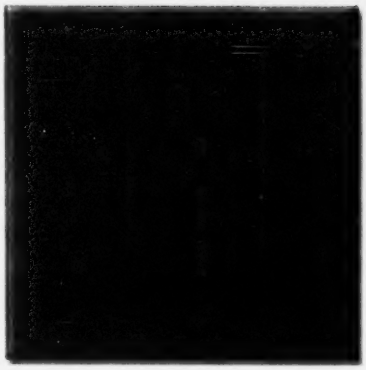
Nº 15-206-XIF au catalogue — Nº 014
ISSN 1710-5277
ISBN 978-0-662-07714-5

Document de recherche

La Revue canadienne de productivité

Guide de l'utilisateur pour le Programme annuel de la productivité multifactorielle de Statistique Canada



par John R. Baldwin, Wulong Gu et Beiling Yan

Division de l'analyse microéconomique
Immeuble R.H. Coats, 18-F, 100, promenade Tunney's Pasture
Ottawa (Ontario) K1A 0T6

Téléphone : 1-800-263-1136

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Toute demande de renseignements au sujet du présent produit ou au sujet de statistiques ou de services connexes doit être adressée à la Ligne info-médias, Division des communications et des services de bibliothèque, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0T6 (téléphone : 613-951-4636).

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.ca. Vous pouvez également communiquer avec nous par courriel à infostats@statcan.ca ou par téléphone entre 8h30 et 16h30 du lundi au vendredi aux numéros suivants :

Numéros sans frais (Canada et États-Unis) :	
Service de renseignements	1-800-263-1136
Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants	1-800-363-7629
Télécopieur	1-877-287-4369
Renseignements concernant le Programme des services de dépôt	1-800-635-7943
Télécopieur pour le Programme des services de dépôt	1-800-565-7757
Centre de renseignements de Statistique Canada :	1-613-951-8116
Télécopieur	1-613-951-0581

Renseignements pour accéder au produit

Le produit no 15-206-XIF au catalogue est disponible gratuitement sous format électronique. Pour obtenir un exemplaire, il suffit de visiter notre site Web à www.statcan.ca et de choisir la rubrique Publications.

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle qui sont observées par les employés lorsqu'ils offrent des services à la clientèle. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.ca sous À propos de nous > Offrir des services aux Canadiens.

La revue canadienne de productivité

La revue canadienne de productivité est une série d'études appliquées qui examinent des questions associées à la mesure, l'explication, et l'amélioration de la productivité. Les thèmes couverts par la revue comprennent, notamment, la performance économique, la formation du capital, le travail, les prix, l'environnement, le commerce et l'efficience aux niveaux national et provincial. La revue publie de la recherche empirique, à différents niveaux d'agrégation, basée sur la comptabilité de la croissance, l'économétrie, les nombres indices et la programmation mathématique. La recherche empirique illustre l'application de la théorie et des techniques à des questions pertinentes de politique publique.

Les documents de cette série sont diffusés principalement au moyen d'Internet. Ils peuvent être téléchargés gratuitement sur Internet, à www.statcan.ca.

Tous les documents de *La revue canadienne de productivité* font l'objet d'un processus de révision institutionnelle afin de s'assurer de leur conformité au mandat confié par le gouvernement à Statistique Canada en tant qu'organisme statistique et de leur pleine adhésion à des normes de bonne pratique professionnelle, partagées par la majorité.

Les documents de cette série comprennent souvent des résultats provenant d'analyses statistiques multivariées ou d'autres techniques statistiques. Il faut noter que les conclusions de ces analyses sont sujettes à des incertitudes dans les estimations énoncées.

Le niveau d'incertitude dépendra de plusieurs facteurs : de la nature de la forme fonctionnelle de l'analyse multivariée utilisée; de la technique économétrique employée; de la pertinence des hypothèses statistiques sous-jacentes au modèle ou à la technique; de la représentativité des variables prises en compte dans l'analyse; et de la précision des données employées. Le processus de la revue des pairs vise à garantir que les articles dans les séries correspondent aux normes établies afin de minimiser les problèmes dans chacun de ces domaines.

Statistique Canada
Division de l'analyse microéconomique

Guide de l'utilisateur pour le Programme annuel de la productivité multifactorielle de Statistique Canada

John R. Baldwin, Wulong Gu et Beiling Yan

Publication autorisée par le ministère responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2007

Tous droits réservés. Le contenu de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sans autre permission de Statistique Canada, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins d'étude privée, de recherche, de critique, de compte rendu ou en vue d'en préparer un résumé destiné aux journaux, et/ou à des fins non commerciales. Statistique Canada doit être cité comme suit : Source (ou « Adapté de », s'il y a lieu) : Statistique Canada, année de publication, nom du produit, numéro au catalogue, volume et numéro, période de référence et page(s). Autrement, il est interdit de reproduire quelque contenu de la présente publication, ou de l'emmagasiner dans un système d'extraction, ou de le transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique, mécanique, photographique, pour quelque fin que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable des Services d'octroi de licences, Division des services à la clientèle, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Décembre 2007

N° 15-206-XIF au catalogue, n° 014
Périodicité : hors série

ISSN 1710-5277
ISBN 978-0-662-07714-5

Ottawa

Les noms des auteurs sont inscrits par ordre alphabétique.

This publication is available in English (Catalogue no. 15-206-XIE, n° 014).

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Remerciements

Nous désirons remercier plusieurs personnes des Comptes nationaux pour leur aide ainsi que leur contribution au Programme de la productivité multifactorielle — Kishori Lal, Philip Smith, Karen Wilson, Roger Jullion, Michel Girard et Jean-Pierre Maynard. Ce guide a également bénéficié des commentaires de Nataliya Rylska.

Table des matières

Abréviations **6**

1. Introduction **7**

2. Contexte **8**

2.1 Champs d'application 9
2.2 Utilisations 10

3. Cadre méthodologique **12**

3.1 Cadre de comptabilité de croissance 12
3.2 Production et intrants intermédiaires 19
3.3 Capital 25
3.4 Travail 27
3.5 Rétropolation des comptes de productivité multifactorielle selon le SCIAN 28

4. Données **32**

4.1 Données produites par le programme annuel de la productivité multifactorielle par principal secteur 32
4.2 Données produites par le programme KLEMS de productivité par industrie 34
4.3 Sources de données 39
4.3.1 Production *39*
4.3.2 Travail *41*
4.3.3 Capital *45*
4.3.4 Facteurs intermédiaires énergie, matières et services *50*

5. Assurance et évaluation de la qualité **50**

5.1 Évaluation de la qualité de la base de données (KLEMS) sur la productivité par industrie 51
5.1.1 Évaluation par jugement *51*
5.1.2 Évaluation par inférence statistique *51*

6. Recherches **52**

6.1 Travail 53
6.2 Capital 53

7. Publications **54**

Annexes **55**

Bibliographie **63**

Abréviations

CANSIM	Système canadien d'information socio-économique
CCP	Comptes canadiens de productivité
CTI	Classification type des industries
DCI	Division des comptes des industries
DCRD	Division des comptes des revenus et des dépenses
DIP	Division des institutions publiques
DISC	Division de l'investissement et du stock de capital
EDTR	Enquête sur la dynamique du travail et du revenu
EFC	Enquête sur les finances des consommateurs
EPA	Enquête sur la population active
KLEMS	Base de données sur le capital, le travail, l'énergie, les matières et les services
PIB	Produit intérieur brut
PMF	Productivité multifactorielle
SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord

1. Introduction

Le secteur des Comptes canadiens de productivité (CCP) de Statistique Canada consacre deux programmes à la productivité multifactorielle (PMF).

- Le **Programme de la productivité multifactorielle par principal secteur** établit des indices pour l'ensemble du secteur des entreprises et les groupes d'industries qui le composent.
- Le **Programme de la productivité multifactorielle par industrie ou Programme KLEMS de productivité par industrie** établit la base de données sur la productivité par industrie qui contient les indices de productivité multifactorielle et des données sur la production et les intrants capital *(K)*, travail *(L)*, énergie *(E)*, matières *(M)* et services *(S)* pour les diverses industries du secteur des entreprises, à divers niveaux d'agrégation des industries.

Nous décrivons ici le cadre méthodologique et les sources de données qui servent à construire les indices de la PMF par principal secteur et la base de données sur la productivité par industrie (KLEMS). Plus précisément, les objectifs sont les suivants :

- décrire le contexte des programmes de la productivité multifactorielle par principal secteur et par industrie;
- exposer le cadre méthodologique de mesure de la PMF;
- décrire les sources de données, ainsi que les données produites par ces programmes;
- établir un classement par ordre de qualité des données KLEMS sur la productivité par industrie;
- décrire un plan de recherche pour le programme de la PMF.

Outre les mesures de la productivité multifactorielle, les CCP de Statistique Canada produisent une mesure de la productivité du travail ou produit intérieur brut (PIB) réel par heure. Une variation de la productivité du travail reflète une variation de la production qui ne peut être attribuée à une variation du nombre total d'heures travaillées. La productivité du travail ou production par heure diffère de la productivité multifactorielle par le traitement des facteurs de production capital et travail. La productivité du travail (production par heure travaillée) ne tient pas compte explicitement des effets du capital ni des variations de la composition de la main-d'œuvre sur la croissance de la production. Par conséquent, les variations de l'intensité du capital (quantité de capital par heure travaillée) et les changements de composition de la main-d'œuvre (part de la croissance qui tient à une main-d'œuvre plus spécialisée) sont susceptibles d'influer sur la croissance de la productivité du travail.

En revanche, dans la mesure de la productivité multifactorielle, le capital est traité comme un intrant explicite, si bien que le résultat est net des variations de l'intensité du capital. La productivité multifactorielle mesure l'efficacité avec laquelle les intrants travail et capital sont utilisés dans l'activité de production. Son accroissement est associé à des progrès techniques et organisationnels.

Le programme de la PMF par principal secteur élabore une série de données chronologiques sur la PMF pour l'ensemble du secteur des entreprises et les groupes d'industries couvrant la période de 1961 jusqu'à la dernière année pour laquelle des estimations annuelles peuvent être produites. Le programme KLEMS de la productivité par industrie produit la série de données chronologiques sur la PMF par industrie pour la période allant de 1961 jusqu'à l'année la plus récente des tableaux des entrées-sorties, ce qui représente une diffusion en décalage de 3 ans. Ce décalage est imputable au retard de publication des comptes annuels des entrées-sorties d'où proviennent les données sur la production brute et les intrants intermédiaires pour le programme KLEMS.

2. *Contexte*

Les Comptes canadiens de productivité (CCP) de Statistique Canada figurent parmi les programmes statistiques de productivité les plus anciens au monde. Ils remontent en effet aux années 1960 et avaient initialement pour objet la production de mesures de la productivité du travail. Au milieu des années 1980, on y a intégré des mesures de la productivité multifactorielle (Durand, 1996; Baldwin et Harchaoui, 2006). Vers la fin des années 1990, les programmes de la PMF ont fait l'objet de révisions approfondies (Baldwin et Harchaoui, 2002).

Les mesures de la productivité multifactorielle reflètent la production par unité d'une combinaison donnée d'intrants. Une variation de la productivité multifactorielle traduit la variation de la production qui ne peut être expliquée par une variation de cette combinaison d'intrants. Donc, les mesures de la productivité multifactorielle reflètent les effets communs d'un grand nombre de facteurs, dont les nouvelles technologies, les économies d'échelle, les compétences de gestion et les réorganisations de la production.

Toute comparaison entre les mesures de la productivité multifactorielle doit reposer sur une compréhension des définitions à la base des diverses mesures. On peut combiner la production brute au capital, au travail et aux intrants intermédiaires pour produire une mesure de la PMF en fonction de la production brute. Ou bien, on peut fonder les mesures sur la valeur ajoutée, où cette dernière est la production et où le capital et le travail constituent les intrants ou facteurs de production. La mesure de la production sectorielle est semblable à la mesure de la production brute. La différence tient au fait que la production sectorielle est corrigée pour les livraisons intrasectorielles. Au niveau global de l'économie, il y a convergence des mesures de la production sectorielle et de la valeur ajoutée.

Dans le programme de la PMF par principal secteur, les indices de la productivité multifactorielle s'appuient sur le concept de production en tant que valeur ajoutée. La production est mesurée par unité d'intrants combinés travail et capital dans l'ensemble du secteur des entreprises et dans ses principaux secteurs.

Le programme KLEMS de productivité par industrie produit les indices de la productivité multifactorielle selon trois concepts de production, ceux de la valeur ajoutée, de la production brute et de la production sectorielle. Les indices de la PMF fondés sur la valeur ajoutée mesurent la production par unité d'intrants combinés capital et travail. Ceux fondés sur la production brute, mesurent la production par unité d'intrants combinés capital (K), travail (L), l'énergie (E), matières (M) et services (S). Enfin, ceux fondés sur la production sectorielle correspondent au rapport de la production sectorielle à l'unité de combinaison sectorielle des intrants capital, travail, énergie, matières et services. Dans les mesures de la PMF, les intrants sont copondérés en prenant comme pondération pour chacun le coût qui représente sa part de la production totale afin d'établir l'indice d'ensemble des intrants.

Les trois mesures de la productivité multifactorielle par industrie ont diverses utilisations. Ainsi, pour comparer la croissance de la productivité multifactorielle par industrie au Canada et aux États-Unis, on se sert de mesures fondées sur la production sectorielle, car les estimations de la PMF du Bureau of Labor Statistics sont établies dans ce cadre.

2.1 Champs d'application

Les indices de la productivité multifactorielle (PMF) et les mesures connexes du programme de la PMF par principal secteur sont disponibles pour :

- l'ensemble du secteur des entreprises, données annuelles;
- les principaux secteurs du secteur des entreprises selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) au niveau S d'agrégation industrielle, données annuelles.

Pour l'ensemble du secteur des entreprises et ses principaux secteurs, les indices de la PMF s'étendent de 1961 à l'année la plus récente pour laquelle des estimations annuelles peuvent être produites.

Les indices de la PMF et les mesures connexes du programme KLEMS de productivité par industrie sont disponibles pour les diverses industries du secteur des entreprises à différents niveaux d'agrégation :

- niveau L d'agrégation industrielle du SCIAN, données annuelles;
- niveau M d'agrégation industrielle du SCIAN, données annuelles;
- niveau S d'agrégation industrielle du SCIAN, données annuelles.

La base de données sur la productivité par industrie KLEMS couvre la période allant de 1961 à l'année la plus récente des tableaux des entrées-sorties.

Les séries chronologiques d'indices de la PMF sont disponibles pour 122 industries du secteur des entreprises selon la CTI (Classification type des industries) pour la période de 1961 à 1997. Les données proviennent des Comptes canadiens de productivité (CCP) de Statistique Canada et seront chargées dans la base de données CANSIM.

2.2 Utilisations

Le système de comptabilité de la croissance sert de cadre aux mesures de la PMF. Dans cette analyse en cadre de production, on décompose la croissance de la production en fractions attribuables au travail, au capital et à un facteur résiduel (appelé productivité multifactorielle) qui reflète la composante de la croissance qui ne peut être directement rattachée à l'utilisation croissante des intrants.

Les programmes de la PMF remplissent trois grandes fonctions (Baldwin et Gu, 2007b).

- La mesure de la PMF fournit un indicateur économique du progrès technique et des coûts unitaires des facteurs.

Le cadre de comptabilité de la croissance est utilisé afin de vérifier combien de croissance peut résulter de l'utilisation de plus grandes quantités d'intrants (quels intrants sont les plus importants) par opposition au terme résiduel correspondant à la productivité multifactorielle. Cette question importe si l'on pense que ce terme résiduel traduit des externalités non reliées à l'accumulation de travail ou à la manière dont le capital est combiné au travail, car par la nature même du procédé de production dont on pose l'existence, ce résidu est essentiellement non incorporé (ce que les économistes appellent le progrès technique neutre ou non incorporé). Autrement dit, l'évolution de la fonction de production ne dépend pas de la voie particulière d'expansion du capital et du travail.

Les statistiques sommaires telles que la productivité multifactorielle conviennent mieux à certaines fins qu'à d'autres. Elles doivent toujours être interprétées dans le contexte des utilisations auxquelles elles sont destinées. Ainsi, une statistique sommaire conçue pour saisir les tendances de long terme, mais qui est instable dans le court terme devrait être choisie pour donner une perspective sur longue période, mais non pour résumer une situation à court terme. En outre, la plupart des statistiques sommaires découlent de l'application d'un cadre analytique ou théorique qui fait abstraction de certains aspects de la réalité, qui simplifie celle-ci afin qu'elle puisse être condensée sous forme d'équations. Dans certaines applications, une telle simplification peut ne pas convenir.

À cet égard, les mesures de la productivité multifactorielle ne diffèrent pas d'autres statistiques sommaires. Les taux annuels de croissance de la productivité sont instables, mais les moyennes mobiles sur longue période révèlent des tendances distinctes et offrent donc des renseignements utiles sur le phénomène. La plupart des organismes statistiques calculent ces taux par des méthodes non paramétriques qui font appel à des hypothèses très précises de simplification. Ces hypothèses peuvent convenir à certaines fins, mais non à d'autres. Ainsi, dans les estimations canadiennes, on pose que les rendements d'échelle sont constants. On peut donc montrer qu'une mesure de la PMF établie sans tenir compte des économies d'échelle traite tout effet de rendement d'échelle comme compris dans l'estimation des variations temporelles de la productivité. Il s'agit d'un problème pour ceux qui désirent isoler les effets d'échelle, mais non pour ceux qui estiment qu'ils convient de les inclure dans l'ensemble de facteurs de l'évolution de l'efficacité. Et même si nous désirions distinguer ces effets, il nous faudrait trouver un compromis entre la capacité de produire une statistique convenant mieux à cette fin et le risque

que cette nouvelle mesure soit moins précise, l'ordre de grandeur des économies d'échelle étant notoirement difficile à évaluer.

Un autre exemple de simplification qui n'est pas sans importance est celui de la nature supposée du progrès technique dans la formulation type. Ce progrès est considéré comme un déplacement de la fonction de production qui n'a rien à voir avec le mode de combinaison du travail et du capital, autrement dit, le taux relatif de croissance de la production obtenue grâce à une combinaison particulière de travail et de capital est indépendant de la quantité de ces facteurs. Il pourrait ne pas en être ainsi. Ceux qui estiment la productivité multifactorielle, puis en calcule la régression sur les différences de facteurs consommés visent essentiellement à vérifier la justesse de cette hypothèse.

- Le programme de la PMF permet de reconnaître les sources industrielles et factorielles de la croissance agrégée de la productivité du travail et de la production.

Le cadre de comptabilité de croissance nous permet d'examiner dans quelle mesure la productivité du travail est supérieure ou égale à la productivité multifactorielle et quelle part de la différence est attribuable à la forte intensité capitalistique de l'économie (c'est-à-dire qu'une proportion élevée de la production est imputable aux services du capital) ou à la croissance du ratio capital-travail. La productivité du travail est souvent associée à une hausse des salaires réels à long terme. Comprendre alors si la croissance de la productivité du travail vient de la productivité multifactorielle (peut-être par sa composante technologique) ou d'une augmentation de l'investissement en capital par unité de travail aide l'analyste à cerner et à quantifier les diverses forces qui dictent la croissance économique.

On peut retracer dans les CCP la croissance agrégée de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle du secteur des entreprises jusqu'à son origine au niveau des industries. La méthode de décomposition de la croissance agrégée de la productivité multifactorielle s'appuie sur l'agrégation de Domar. Si la mesure de la PMF est faite en fonction de la valeur ajoutée pour le secteur agrégé des entreprises et de la production brute pour les industries individuelles, Domar montre que la croissance agrégée de la PMF peut s'exprimer sous forme de moyenne pondérée de la croissance de la PMF dans les diverses industries calculée en prenant pour pondérations les rapports de la production brute nominale pour industrie à la valeur ajoutée agrégée nominale.

Stiroh (2002) a conçu une méthode de décomposition de la croissance agrégée de la productivité du travail. Il montre que celle-ci peut s'exprimer sous forme de somme pondérée de la croissance de la productivité du travail par industrie et d'un terme qui reflète l'effet de la rerépartition des heures travaillées sur la croissance agrégée de la productivité du travail.

- Les programmes de la productivité multifactorielle caractérisent l'évolution de mesures partielles de la productivité.

Le cadre de comptabilité de croissance nous permet de caractériser l'évolution temporelle des mesures partielles de productivité (productivité du travail et productivité du capital) et les facteurs qui semblent sous-tendre les variations de la productivité multifactorielle. Il permet à

ceux que la question intéresse de déterminer si la croissance partielle de la productivité est imputable principalement au travail ou au capital.

Cela ne nous révèle en rien la clé du succès, autrement dit ce qui dicte l'investissement et le progrès technique, mais cela nous permet de suivre le processus de croissance d'un pays au fil du temps et de le comparer à celui d'autres pays (du moins si les estimations sont analogues). L'analyse judicieuse de ces tendances combinées à des données extérieures sur le progrès technique et les innovations nous éclairent sur les raisons de la réussite économique.

3. *Cadre méthodologique*

La présente section décrit le cadre méthodologique appliqué pour mesurer la production, les intrants et la productivité multifactorielle dans les programmes de la PMF de Statistique Canada. Nous nous en tenons au cadre de comptabilité de croissance qui relie les variations de la production à celles des facteurs de production, dont le travail, le capital, les matières et d'autres. Ce cadre conçu par Jorgenson et ses collaborateurs a d'abord été décrit dans Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) et, plus récemment, dans Schreyer (2001), Jorgenson, Ho et Stiroh (2005), Inklaar (2006) et Timmer (2007).

3.1 Cadre de comptabilité de croissance

Dans la théorie microéconomique de l'entreprise, on se sert d'une « fonction de production » pour décrire formellement la relation entre les services des facteurs de production, d'une part, et la production, d'autre part[1]. Les économistes ont exprimé cette relation à l'aide d'une fonction de production reliant la production et les facteurs de production (travail et capital) de la forme :

(1) $Q = F(X_1, X_2, ...X_n, t)$, où X_i représente le i^e facteur de production et où t désigne le temps.

On peut étudier les composantes de la croissance de la production en calculant la dérivée totale de (1) par rapport au temps, c'est-à-dire

(2) $$\frac{dQ}{dt} = \sum \frac{\partial F}{\partial X_i} \frac{dX_i}{dt} + \frac{\partial F}{\partial t}.$$

L'équation (2) nous indique que les variations de la production peuvent se décomposer en leurs éléments constitutifs à l'aide d'une identité comptable. La première partie est la contribution que devrait apporter l'augmentation du travail ou du capital à la croissance de la production. Il s'agit simplement du produit marginal existant du travail (capital) multiplié par la variation du travail (capital) affecté à la production. En outre, la production devrait augmenter si la fonction de production se déplace vers l'extérieur au cours du temps pour diverses raisons, comme des

1. Les théoriciens partent parfois d'une fonction de coût plutôt que d'une fonction pour établir une mesure de la productivité multifactorielle.

progrès techniques ou une réorganisation de la production qui accroît le rendement des ressources qui y sont affectées.

À tout moment, les techniques qui existent permettent de produire davantage en augmentant les facteurs de production (travail et capital). Si l'on multiplie la production due aux quantités additionnelles des facteurs par le produit marginal existant de ces facteurs, on obtient une estimation de la quantité attendue de produit durant une période donnée. Si la production réelle est supérieure à cette prévision, on dira que la productivité a augmenté.

La division des deux membres de (2) par Q donne

$$(3) \qquad \frac{dQ}{dt}.\frac{1}{Q} = \frac{1}{Q}.\frac{\partial F}{\partial t} + \sum \frac{\partial F}{\partial X_i}\frac{dX_i}{dt}\frac{1}{Q_i}.$$

Si nous définissons la croissance de la productivité multifactorielle comme

(4) $PM\dot{F} = \frac{1}{Q}.\frac{\partial F}{\partial t}$ et reconnaissons que $\frac{dX_i}{Qdt} = \frac{X_i}{Q}\dot{X}_i$ (où $\dot{X}_i = d\ln X_i$ est le taux de croissance du i^e facteur de production), nous obtenons

$$(5) \qquad \dot{Q} = PM\dot{F} + \sum \frac{\partial F}{\partial X_i}\frac{X_i}{Q}\dot{X}_i.$$

En d'autres termes, le taux de variation de la production est égal au taux de croissance de la productivité multifactorielle auquel s'ajoute une composante qui dépend du taux de croissance des facteurs de production. Le dernier terme dépend aussi du produit marginal de chaque facteur, ainsi que du terme $\frac{X_i}{Q}\dot{X}_i$.

Ce cadre peut servir à mesurer $PM\dot{F}$ (croissance de la productivité multifactorielle) si l'on peut obtenir des mesures des termes $\frac{\partial F}{\partial X_i}\frac{X_i}{Q}$, puisque les variations de la production ($\dot{Q}$) et des facteurs de production ($\dot{X}_i$) sont établies au Canada par la Division des comptes des industries de la Direction du Système de comptabilité nationale de Statistique Canada.

Pour trouver une façon de calculer par approximation les autres composantes, nous invoquons les conditions de premier ordre de maximisation de profit. Dans les situations où les entreprises emploient les facteurs de production de sorte que leur coût marginal soit tout juste égal à leur produit marginal :

(6) $\frac{\partial C}{\partial X_i} = \frac{\partial F}{\partial X_i}P$, où P est le prix de Q et C, le coût total ($\equiv \sum P_i X_i$).

Si l'on reconnaît que $P_i = \frac{\partial C}{\partial X_i}$ et qu'on le substitue dans l'équation (5), on obtient

$$(7) \qquad \dot{Q} = PM\dot{F} + \sum \frac{P_i X_i}{PQ} \dot{X}_i = PM\dot{F} + \sum s_i \dot{X}_i ,$$

où s_i est la part du facteur *i* dans la production (*PQ*).

Si la fonction de production se caractérise par des rendements d'échelle constants et que les prix des facteurs (travail et capital) correspondent à leurs produits marginaux respectifs, la part du travail dans le produit intérieur brut (PIB) et la part du capital dans le produit total correspondent tout simplement la valeur totale du PIB. Sinon, on doit modifier la formule en

$$(8) \qquad \dot{Q} = PM\dot{F} + \sum \varepsilon_{cy}^{-1} \frac{P_i X_i}{C} \dot{X}_i ,$$

où ε_{cy} est la mesure de l'échelle de production (élasticité de la production par rapport au coût).

Cette approche permet au statisticien d'obtenir une approximation de la contribution de chaque facteur à l'augmentation de la production dans l'équation (7) en se fondant sur le prix des facteurs et sur leur part dans la production.

Bien qu'elle simplifie les processus réels, cette approche doit sa pertinence non pas au fait qu'il s'agit ou non d'une simplification, mais plutôt à la question de savoir si elle est adaptée aux objectifs poursuivis[2].

Les gains de productivité que représente le terme de productivité multifactorielle (PMF) se concrétisent parce que les producteurs trouvent des moyens plus efficaces de produire les biens. Ces gains ont de multiples sources, dont le progrès technique, le changement organisationnel ou l'exploitation d'économies d'échelle.

Les mesures de la croissance de la productivité multifactorielle (PMF) ont été élaborées afin de disposer de statistiques sommaires pour quantifier les gains de productivité qui peuvent être attribués aux facteurs de production. Dans la pratique, on les calcule au moyen de l'équation (7) en soustrayant du taux de croissance de la production la contribution de l'augmentation des facteurs de production à cette croissance, soit

$$(9) \qquad PM\dot{F} = \dot{Q} - \sum \frac{P_i X_i}{PQ} \dot{X}_i = \dot{Q} - \sum s_i \dot{X}_i .$$

2. On trouvera dans Baldwin, Gaudreault et Harchaoui (2001) une illustration de la méthode paramétrique de mesure de la productivité où on retranche l'effet des économies d'échelle et des imperfections du marché. Cela fait, l'estimation obtenue de la productivité multifactorielle ne s'écarte que légèrement de l'estimation non paramétrique fondée sur l'hypothèse de simplificatrice de rendements d'échelle constants.

Si l'équation de croissance (9) est au cœur de la comptabilité de croissance, d'autres relations sont parfois tirées de ce cadre afin d'examiner les sous-composantes.

Par exemple, il existe un rapport direct entre la productivité du travail et la productivité multifactorielle que l'on voit bien si l'on réécrit l'équation (9) avec deux facteurs de production, à savoir le travail (L) et le capital (K)

$$(10) \quad \dot{PMF} = \dot{Q} - s_l \dot{L} - s_k \dot{K} .$$

Si nous ajoutons et soustrayons $\dot{L}$ et que nous réarrangeons les termes, nous obtenons

$$(11) \quad \dot{PMF} = \dot{Q} - \dot{L} + \dot{L} - s_l \dot{L} - s_k \dot{K} = \dot{Q} - \dot{L} + (1 - s_l)\dot{L} - s_k \dot{K} .$$

Par l'identité $\sum s_i = 1$, on obtient

$$(12) \quad \dot{PMF} = \dot{Q} - \dot{L} + (s_k)\dot{L} - s_k \dot{K} = \dot{Q} - \dot{L} + (s_k)(\dot{K} - \dot{L}) .$$

Si nous reconnaissons que le taux de croissance de la productivité du travail (LP) est

$$(13) \quad \dot{LP} = \frac{dQ/L}{dt} . \frac{1}{Q/L} = \dot{Q} - \dot{L}$$

et que le taux de variation du ratio capital-travail est

$$(14) \quad \frac{dK/L}{dt} . \frac{1}{K/L} = \dot{K} - \dot{L}$$

l'équation (12) nous montre que

$$(15) \quad \dot{LP} = \dot{PMF} + s_k \frac{\dot{K}}{L} .$$

Autrement dit, la croissance de la productivité du travail est égale à la croissance de la productivité multifactorielle plus la croissance du ratio capital-travail pondérée par la part du capital dans la production brute. La productivité du travail est donc d'autant plus élevée que la productivité multifactorielle est élevée et que la quantité de capital mise à la disposition de la main-d'œuvre est grande.

Nous pouvons aussi modifier l'équation (10) à l'aide de l'identité $\dot{Q} = s_l \dot{Q} + s_k \dot{Q}$. En réarrangeant les termes, nous obtenons alors

$$(16) \quad \dot{PMF} = \dot{Q} - s_l \dot{L} - s_k \dot{K} = s_l \dot{Q} - s_l \dot{L} + s_k \dot{Q} - s_k \dot{K} = s_l (\dot{Q} - \dot{L}) + s_k (\dot{Q} - \dot{K}) .$$

Comme le taux de croissance de la productivité du capital KP est

$$(17) \quad \dot{KP} = \frac{dQ/K}{dt} \cdot \frac{1}{Q/K} = \dot{Q} - \dot{K},$$

l'équation (17) peut s'écrire

(18) $P\dot{MF} = s_l(\dot{LP}) + s_k(\dot{KP})$, où $\dot{KP}$ est la croissance de la productivité du capital.

Ainsi, la croissance de la productivité multifactorielle est simplement la moyenne pondérée de la croissance respective de la productivité du travail et de celle de la productivité du capital.

Dans les Comptes canadiens de productivité, les composantes des facteurs travail et capital sont ventilées en différentes catégories. Le travail est ventilé en 56 composantes et le capital, en 28 catégories d'actifs, et la croissance de chaque catégorie est pondérée individuellement (voir Gu et coll., 2002, ainsi que Harchaoui et Tarkhani, 2002). Le taux de croissance de chaque composante est pondéré par la part du revenu du facteur imputable à cette composante (salaires et revenu du capital, respectivement) calculée d'après le taux salarial pour les catégories de travail et d'après le coût unitaire du capital pour les catégories d'actifs. Cette méthode donne un taux de croissance du travail ou du capital beaucoup plus élevé que la somme non pondérée de tout le travail ou de tout le capital et, par conséquent, une estimation plus faible de la productivité multifactorielle.

L'équation utilisée dans les Comptes canadiens de productivité pour estimer la productivité multifactorielle tient compte de l'hétérogénéité du travail et du capital. La formule est la suivante :

$$(19) \quad P\dot{MF} = \dot{Q} - \sum_i s_i \sum_j \left(\frac{w_i^j X_i^j}{\sum w_i^j X_i^j} X_i^j\right),$$

où w_i^j est le coût du facteur i de catégorie j (taux salarial pour chaque catégorie de travail et coût d'utilisation pour chaque catégorie de capital) et où s_i est la part de chaque facteur (travail et capital) dans le PIB total. En réécrivant l'équation, nous obtenons

$$(20) \quad P\dot{MF} = \dot{Q} - \sum_i s_i \sum_j \left(\frac{w_i^j X_i^j}{\sum w_i^j X_i^j} X_i^j\right) = \dot{Q} - s_l \dot{L} - s_k \dot{K},$$

où $\dot{L}$ et $\dot{K}$ sont simplement les taux de croissance moyens pondérés des composantes de L et K selon l'équation (20).

Puisque la productivité du travail est habituellement calculée en se basant sur la croissance non pondérée des heures travaillées ($\dot{H}$),

$$(21) \quad \dot{LP} = \dot{Q} - \dot{H},$$

l'équation (15) devient

$$(22) \quad \dot{LP} = P\dot{MF} + s_k \frac{\dot{K}}{L} + (\dot{L} - \dot{H}) = \dot{MFP} + s_k \frac{\dot{K}}{H} + s_l \frac{\dot{L}}{H},$$

où H est simplement la somme du taux de variation des heures travaillées sur toutes les catégories de travail.

L'équation (22) indique que la croissance de la productivité du travail peut être ventilée en trois composantes, à savoir la croissance de la productivité multifactorielle, un terme faisant intervenir la croissance de l'intensité du capital (capital par heure travaillée) et le terme de composition de la main-d'oeuvre, c'est-à-dire la différence entre le facteur travail tel qu'il est calculé ici et la simple croissance du nombre d'heures travaillées ne tenant pas compte des variations de « qualité » de la main-d'œuvre.

Brièvement, le cadre de comptabilité de croissance de la production permet d'étudier plusieurs relations. En premier lieu, il nous permet d'examiner la contribution relative du travail, par opposition au capital, à la croissance de la production, comme le montre l'équation (7). Les investissements en machines et matériel, en bâtiments et en ouvrages de génie sont souvent perçus comme importants et ce cadre nous permet de quantifier systématiquement cette importance.

En second lieu, ce cadre permet d'estimer l'importance du terme résiduel appelé productivité multifactorielle, qui saisit les effets d'un grand nombre de facteurs. Lorsqu'on estime les effets de l'augmentation du travail et du capital en supposant que les rendements d'échelle du processus de production sont constants et que la rémunération des facteurs de production correspond généralement à leur produit marginal, ce terme résiduel reflète toute économie d'échelle présente, ainsi que l'effet du progrès technique (autrement dit, les déplacements de la courbe des possibilités en production). Si les effets d'échelle sont assez faibles, l'estimation de la productivité multifactorielle traduit essentiellement le progrès technique. Ce dernier permet à une économie de produire davantage avec les mêmes ressources ou moins.

Bien que la mesure multifactorielle soit souvent utilisée pour comprendre comment s'accroît l'efficacité de l'économie dans son ensemble, elle n'est pas la seule mesure de productivité fréquemment employée pour quantifier les gains de productivité de l'économie. Une autre mesure fréquente est celle de la productivité du travail (production par travailleur ou par heure travaillée). Le cadre de comptabilité de croissance permet de comprendre comment les deux mesures sont liées et ce qui les fait diverger. Comme le montre l'équation (19), la productivité multifactorielle est simplement la moyenne pondérée des deux mesures partielles de la productivité, celle du travail et celle du capital. Elle est donc plus complète que la mesure de la

productivité du travail ou du capital, parce qu'elle tient compte de l'efficacité avec laquelle l'économie transforme le travail et le capital en produit. La productivité du travail est une mesure partielle, puisqu'elle n'a trait qu'à l'efficacité avec laquelle l'économie transforme le seul facteur travail.

Moyennant les transformations appropriées, le cadre de comptabilité donne aussi l'équation (15), qui exprime la productivité du travail en fonction de la productivité multifactorielle et des variations du ratio capital-travail. Cette équation nous indique que la productivité du travail sera généralement supérieure à la productivité multifactorielle dans une mesure qui dépend à la fois du taux d'augmentation du capital par travailleur et de l'intensité capitalistique (mesurée par le ratio capital-travail) de l'économie.

Les équations (7), (15) et (18) sont toutes des identités qui viennent du même cadre, mais qui expriment les relations de manières différentes. La première décompose la croissance de la production en deux éléments, c'est-à-dire la contribution du travail et du capital, d'une part, et le résidu qui représente l'évolution sous-jacente du processus de production due en partie au progrès technique, d'autre part. Au cours de ce processus, le ratio capital-travail varie (augmente) souvent, tout comme la productivité du travail et celle du capital. Collectivement, ces variables satisfont aux relations exprimées par les équations (15) et (18). La productivité du travail s'accroît si la productivité multifactorielle augmente, car elles traduisent toutes deux le progrès technique. Cependant, à cause des identités, la productivité du travail est également influencée par la hausse du ratio capital-travail.

De même, l'équation de la productivité multifactorielle indique simplement que celle-ci devrait croître avec la productivité du travail et la productivité du capital.

Le cadre de comptabilité de croissance susmentionné est défini en temps continu. Or, les données empiriques correspondent habituellement à des points discrets dans le temps, comme les années dans les programmes annuels de la productivité multifactorielle de Statistique Canada. Dans le cas de données discrètes, les équations sont approximées par l'indice de Törnqvist. L'équation d'origine de la croissance de la production (7) peut s'écrire

$$(7A) \quad \Delta \ln Q_t = \Delta \ln PMF_t + \sum \overline{s}_{it} \Delta \ln X_{it},$$

où $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$ désigne la variation entre les années t-1 et t et où $\overline{s}_{it}$ est la part moyenne sur les deux périodes de l'intrant i dans la valeur nominale de la production.

L'équation de la croissance de la productivité multifactorielle (9) peut se réécrire

$$(9A) \quad \Delta \ln PMF_t = \Delta \ln Q_t - \sum \overline{s}_{it} \Delta \ln X_{it}.$$

L'équation de la source de la croissance de la productivité du travail (22) devient :

$$(22A) \quad \Delta \ln LP_t = \Delta \ln PMF_t + \overline{s}_{kt}(\Delta \ln K_t - \Delta \ln H_t) + \overline{s}_{lt}(\Delta \ln L_t - \Delta \ln H_t).$$

L'emploi du cadre de comptabilité de croissance décrit ci-dessus est approprié lorsque la valeur ajoutée est utilisée comme mesure de production. Si nous nous appuyons sur le concept de production brute pour mesurer la croissance de la productivité multifactorielle selon l'industrie, nous devons aussi inclure les intrants intermédiaires, en plus du capital et du travail, dans la formule de comptabilité de croissance (voir Jorgenson, Ho et Stiroh, 2005).

3.2 Production et intrants intermédiaires

Les programmes de la productivité multifactorielle (PMF) de Statistique Canada produisent des indices de quantité en chaîne de Fisher et les valeurs nominales de la production et des intrants intermédiaires pour les diverses industries du secteur des entreprises. La production se mesure en prix de base et les intrants intermédiaires se mesurent en prix d'achat. La production de l'ensemble du secteur des entreprises est calculée en fonction de la valeur ajoutée, tandis que la production par industrie est évaluée en fonction du PIB (valeur ajoutée), de la production sectorielle et de la production brute[3].

Les tableaux annuels des entrées-sorties de Statistique Canada constituent notre principale source d'information pour l'estimation de la production et des intrants intermédiaires dans le cadre des programmes de la PMF. L'élaboration des tableaux de la production et des intrants intermédiaires comporte l'agrégation d'un grand nombre de sorties (produits) et d'intrants intermédiaires. Pour toutes les opérations d'agrégation, nous utilisons des indices de Fisher enchaînés annuellement.

Dans le cadre méthodologique d'élaboration de l'indice de Fisher que nous présentons pour les sorties et les intrants intermédiaires, nous nous servons des trois jeux de tableaux des entrées-sorties, c'est-à-dire les tableaux de la production et de l'utilisation aux prix de l'année en cours, de l'année précédente (Laspeyres) et de l'année suivante (Paasche). Nous estimons l'indice-chaîne de Fisher de la production et des intrants intermédiaires pour la base de données expérimentales de productivité à partir de deux jeux de tableaux de production et d'utilisation en prix courants et en prix de Laspeyres. Dans ce cadre modifié, nous prenons d'abord ces deux ensembles de tableaux, établissons des indices implicites de prix des sorties et des intrants, puis procédons par agrégation de Fisher pour l'estimation de l'indice-chaîne de Fisher.

3. Auparavant, pour l'ensemble du secteur des entreprises, la mesure de la productivité multifactorielle était produite en fonction du PIB réel aux prix du marché. On estimait le PIB réel aux prix du marché d'après le côté de la demande finale du Système de comptabilité nationale du Canada.

Notation

Définissons d'abord les grandes variables des comptes annuels des entrées-sorties, ainsi que les sorties et les intrants intermédiaires des industries canadiennes.

c	indice de bien
j	indice d'industrie
T	indice de période
PV_{cjt}	matrice de production, valeur nominale du bien c fabriqué par l'industrie j
V_{cjt}	matrice de production, quantité du bien c fabriqué par l'industrie j
$P_{V,cjt}$	prix du bien c fabriqué par l'industrie j
PU_{cjt}	matrice d'utilisation, valeur nominale du bien c d'entrée dans l'industrie j
U_{cjt}	matrice d'utilisation, quantité du bien c d'entrée dans l'industrie j
$P_{U,cjt}$	prix du bien c d'entrée dans l'industrie j
II_{cjt}	matrice des échanges intra-industrie, quantité du bien c d'entrée dans l'industrie j qui est produite par cette industrie
PII_{cjt}	matrice des échanges intra-industrie, valeur nominale du bien c d'entrée dans l'industrie j qui est produite par cette industrie
PM_{ct}	valeur nominale des importations du bien c
PX_{ct}	valeur nominale des exportations du bien c
PV_{jt}	valeur nominale de la production brute de l'industrie j
PA_{jt}	valeur nominale de la valeur ajoutée par l'industrie j
PV_{jt}^{GN}	valeur nominale de la production sectorielle de l'industrie j
$IFQV_{jt}$	indice de quantité de Fisher de la production brute de l'industrie j
$ILQV_{jt}$	indice de quantité de Laspeyres de la production brute de l'industrie j
$IPQV_{jt}$	indice de quantité de Paasche de la production brute de l'industrie j
$IFQA_{jt}$	indice de quantité de Fisher de la valeur ajoutée par l'industrie j
$ILQA_{jt}$	indice de quantité de Laspeyres de la valeur ajoutée par l'industrie j
$IPQA_{jt}$	indice de quantité de Paasche de la valeur ajoutée par l'industrie j
$IFQV_{jt}^{GN}$	indice de quantité de Fisher de la production sectorielle de l'industrie j
$ILQV_{jt}^{GN}$	indice de quantité de Laspeyres de la production sectorielle de l'industrie j
$IPQV_{jt}^{GN}$	indice de quantité de Paasche de la production sectorielle de l'industrie j

Production brute

La valeur de la production brute de l'industrie j est la valeur totale de tous les biens qu'elle fabrique :

$$PV_{jt} = \sum_{c} PV_{cjt}.$$

L'indice de quantité de la production brute pour la croissance de la productivité multifactorielle est un indice-chaîne de Fisher qui se calcule comme la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche :

$$\frac{IFQV_{jt}}{IFQV_{jt}} = \left(\frac{ILQV_{jt}}{ILQV_{jt-1}} \frac{IPQV_{jt}}{IPQV_{jt-1}} \right)^{1/2},$$

où l'on se sert, pour agréger la production des industries, des prix de l'année précédente dans l'indice de quantité de Laspeyres

$$\frac{ILQV_{jt}}{ILQV_{jt-1}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt-1}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt}}{\sum_{c} PV_{cjt-1}},$$

et des prix de l'année en cours dans l'indice de quantité de Paasche

$$\frac{IPQV_{jt}}{IPQV_{jt-1}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt-1}} = \frac{\sum_{c} PV_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt-1}}.$$

Les données pour la construction de l'indice-chaîne de Fisher de la production brute sont tirées des comptes des entrées-sorties de Statistique Canada et comprennent les éléments suivants :

- matrice de production aux prix courants pour la valeur nominale du bien c fabriqué par l'industrie j (PV_{cjt});
- matrice de production aux prix de Laspeyres pour la valeur du bien c fabriqué par l'industrie j déterminée pour la période t-1 ($P_{V,cjt-1} V_{cjt}$);
- matrice de production aux prix de Paasche pour la valeur du bien c fabriqué par l'industrie j déterminée pour la période t+1 ($P_{V,cjt+1} V_{cjt}$).

Intrants intermédiaires

La valeur des intrants intermédiaires de l'industrie j est la valeur totale des biens et services qu'elle consomme :

$$PU_{jt} = \sum_{c} PU_{cjt} .$$

L'indice de quantité des intrants intermédiaires peut être construit par une méthode semblable à celle suivie pour établir l'indice de quantité de la production brute.

Valeur ajoutée

La valeur ajoutée nominale pour l'industrie j est égale à la valeur totale des biens qu'elle fabrique moins la valeur totale des intrants intermédiaires qu'elle consomme :

$$PA_{jt} = \sum_{c} PV_{cjt} - \sum_{c} PU_{cjt} .$$

L'indice de quantité de la valeur ajoutée est un indice-chaîne de Fisher qui se définit comme la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche :

$$\frac{IFQA_{jt}}{IFQA_{jt}} = \left(\frac{ILQA_{jt}}{ILQA_{jt-1}} \frac{IPQA_{jt}}{IPQA_{jt-1}} \right)^{1/2},$$

où l'on se sert, pour agréger la production et les intrants intermédiaires des industries, des prix de l'année précédente dans l'indice de quantité de Laspeyres

$$\frac{ILQA_{jt}}{ILQA_{jt-1}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt} - \sum_{c} P_{U,cjt-1} U_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt-1} - \sum_{c} P_{U,cjt-1} U_{cjt-1}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt} - \sum_{c} P_{U,cjt-1} U_{cjt}}{\sum_{c} PV_{cjt-1} - \sum_{c} PU_{cjt-1}},$$

et des prix de l'année en cours dans l'indice de quantité de Paasche

$$\frac{IPQA_{jt}}{IPQA_{jt-1}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt} - \sum_{c} P_{U,cjt} U_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt-1} - \sum_{c} P_{U,cjt} U_{cjt-1}} = \frac{\sum_{c} PV_{cjt} - \sum_{c} PU_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt-1} - \sum_{c} P_{U,cjt} U_{cjt-1}} .$$

Les données pour la construction de l'indice de Fisher de la valeur ajoutée sont tirées des tableaux des entrées-sorties de Statistique Canada et comprennent les éléments suivants :

- matrice de production aux prix courants pour la valeur du bien c fabriqué par l'industrie j (PV_{cjt});

- matrice de production aux prix de Laspeyres pour la valeur du bien c fabriqué par l'industrie j déterminée pour la période t-1 ($P_{V,cjt-1}V_{cjt}$);
- matrice de production aux prix de Paasche pour la valeur du bien c fabriqué par l'industrie j déterminée pour la période t+1 ($P_{V,cjt+1}V_{cjt}$);
- matrice de consommation aux prix courants pour la valeur du bien c d'entrée dans l'industrie j (PU_{cjt});
- matrice de consommation aux prix de Laspeyres pour la valeur du bien c d'entrée dans l'industrie j déterminée pour la période t-1 ($P_{U,cjt-1}U_{cjt}$);
- matrice de consommation aux prix de Paasche pour la valeur du bien c d'entrée dans l'industrie j déterminée pour la période t+1 ($P_{U,cjt+1}U_{cjt}$).

Production et intrants intermédiaires sectoriels

La différence entre la production sectorielle et la production brute correspond au traitement des échanges intra-industrie d'intrants intermédiaires. La quantité de ces échanges dépend du degré d'intégration des entreprises formant l'industrie. Les échanges intra-industrie sont faibles en cas de forte intégration et importants lorsque l'industrie est constituée d'un grand nombre de petites entreprises.

Les transactions intra-industrie sur intrants intermédiaires sont incluses dans le concept de production brute et exclues du concept de production sectorielle. Fondamentalement, pour le calcul de la production sectorielle, on considère que les industries sont entièrement intégrées et que, dans chacune, les entreprises sont combinées en une seule unité. On a fait valoir que les comparaisons internationales de croissance de la productivité devraient reposer sur le concept de production sectorielle que n'influencent pas les différences d'intégration des industries entre les pays (Schryer, 2001, et Inklaar, Timmer et Timmer, 2006).

Les mesures de la production et des intrants sectoriels peuvent être établies d'après les tableaux de production-utilisation des comptes canadiens des entrées-sorties (voir, par exemple, Inklaar et Timmer, 2006, Durand, 1996 et Schreyer, 2001). On estime ainsi la valeur nominale des échanges intra-industrie portant sur le bien c dans l'industrie j :

$$PII_{cjt} = \frac{PV_{cjt}}{PV_{ct}} PU_{cjt}\left(1 - \frac{PM_{ct}}{PV_{ct} + PM_{ct} - PX_{ct}}\right).$$

Pour estimer les échanges intra-industrie, nous avons posé l'hypothèse d'une structure fixe produits-ventes où chaque produit a sa propre structure de vente indépendamment du lieu de son utilisation. $\frac{PV_{cjt}}{PV_{ct}}$ est la proportion du bien *c* produite par l'industrie *j*. Le terme entre parenthèses est la part du total des biens et services utilisés qui est issue de la production intérieure. Ce terme est égal à l'unité moins la part de total de biens et services utilisés qui est importée.

La valeur de la production sectorielle d'une industrie est égale à la valeur totale des biens et services qu'elle produit moins la valeur totale des intrants intermédiaires qu'elle se procure auprès de ses propres entreprises :

$$PV_{jt}^{GN} = \sum_{c} PV_{cjt} - \sum_{c} PII_{cjt} .$$

L'indice de quantité de la production sectorielle pour les mesures de la production multifactorielle est un indice de Fisher défini comme la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche :

$$\frac{IFQV_{jt}^{GN}}{IFQV_{jt}^{GN}} = \left(\frac{ILQV_{jt}^{GN}}{ILQV_{jt-1}^{GN}} \frac{IPQV_{jt}^{GN}}{IPQV_{jt-1}^{GN}} \right)^{1/2},$$

où, pour agréger la production et les intrants des industries, on se sert des prix de l'année précédente dans l'indice de quantité de Laspeyres

$$\frac{ILQV_{jt}^{GN}}{ILQV_{jt-1}^{GN}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt} - \sum_{c} P_{U,cjt-1} II_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt-1} - \sum_{c} P_{U,cjt-1} II_{cjt-1}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt-1} V_{cjt} - \sum_{c} P_{U,cjt-1} II_{cjt}}{\sum_{c} PV_{cjt-1} - \sum_{c} PII_{cjt-1}},$$

et des prix de l'année en cours dans l'indice de quantité de Paasche

$$\frac{IPQV_{jt}^{GN}}{IPQV_{jt-1}^{GN}} = \frac{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt} - \sum_{c} P_{U,cjt} II_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt-1} - \sum_{c} P_{U,cjt} II_{cjt-1}} = \frac{\sum_{c} PV_{cjt} - \sum_{c} PII_{cjt}}{\sum_{c} P_{V,cjt} V_{cjt-1} - \sum_{c} P_{U,cjt} II_{cjt-1}}.$$

La valeur des intrants intermédiaires sectoriels est égale à la valeur totale de ces intrants moins la valeur totale des échanges intra-industrie de ces mêmes intrants :

$$PU_{jt}^{GN} = \sum_{c} PU_{cjt} - \sum_{c} PII_{cjt} .$$

On peut élaborer l'indice de quantité des intrants intermédiaires sectoriels par une méthode semblable au mode de calcul de l'indice de quantité de la production sectorielle.

Les données qui servent à l'estimation de la production sectorielle proviennent des tableaux de production (sorties) et d'utilisation (entrées) aux prix courants, aux prix de Laspeyres et aux prix de Paasche, ainsi que des tableaux de la demande finale en dollars courants qui renseignent sur la valeur totale des importations et des exportations par bien ou service.

3.3 Capital

La mesure du facteur capital est fondée sur les services du stock de capital. Cette mesure diffère du stock de capital parfois utilisé dans la mesure de la productivité, parce que les diverses formes de capital ne fournissent pas tous les mêmes taux de services, tout comme les heures travaillées ne fournissent pas tous les mêmes taux de services du travail. Des actifs de courte durée de vie, comme une automobile ou un ordinateur, doivent fournir tous leurs services en quelques années seulement avant de se déprécier entièrement. Par contre, les immeubles à bureaux fournissent leurs services pendant des décennies. Donc, en une année, un dollar d'automobile donne relativement plus de services qu'un dollar de bâtiment. Comme les services du capital varient selon l'actif, le facteur capital peut augmenter non seulement parce que l'investissement accroît le stock de capital, mais aussi parce qu'il peut privilégier des actifs (comme les machines et le matériel) qui assurent relativement plus de services par dollar de stock.

Les estimations des services du capital selon l'actif dans les programmes de la productivité multifactorielle englobent 15 catégories de matériel, 13 catégories de bâtiments et ouvrages de génie, ainsi que les terrains et les stocks, ce qui donne en tout 30 catégories d'actifs.

Baldwin et Gu (2007a) et Harchaoui et Tarkhani (2002) décrivent le cadre méthodologique d'estimation de ces services. Nous mentionnerons ici deux grandes caractéristiques des mesures des services du capital au Canada.

Pour commencer, la mesure des services du capital pour les programmes de la PMF de Statistique Canada se fait selon une approche ascendante. Celle-ci comporte l'estimation du stock de capital par actif, l'agrégation du stock de capital de diverses catégories d'actifs dans chaque industrie pour estimer les services du capital selon l'industrie et l'agrégation des services du capital sur l'ensemble des industries pour calculer les services du capital dans le secteur des entreprises et dans les secteurs industriels agrégés.

Ensuite, on étalonne l'investissement d'après les estimations de l'investissement incluses dans les tableaux des entrées-sorties, afin d'harmoniser les mesures de l'intrant capital et de la production.

De récentes études de Statistique Canada offrent de nouvelles données empiriques sur les taux de dépréciation de divers types d'actifs (Statistique Canada, 2007). Par conséquent, nous les avons intégrées dans nos estimations des services du capital.

Nous avons révisé la procédure d'estimation du stock de terrains intervenant dans les services du capital et avons adopté la méthode qu'emploie le U.S. Bureau of Labor Statistics pour produire les estimations du stock de terrains des industries canadiennes. La méthode existante consiste essentiellement à supposer que la valeur réelle des terrains ne change pas dans le secteur des entreprises, puis à estimer cette valeur au niveau de l'industrie en se fondant sur la répartition de l'impôt foncier par industrie. Suit un bref exposé de la nouvelle méthode.

La valeur nominale des terrains dans le secteur de l'agriculture et des entreprises non agricoles est tirée du bilan de ces secteurs (Statistique Canada, tableaux CANSIM 002-0020 et 378-0004). La valeur réelle des terrains dans ces deux secteurs est considérée comme étant égale à une estimation de la superficie totale des terres agricoles cultivables et de la superficie totale du territoire urbain.

Les données sur la valeur des terrains au niveau de l'industrie sont rares. Pour estimer la valeur nominale du stock de terrains des différentes industries, nous multiplions le stock de capital en bâtiments et ouvrages de génie par les ratios terrains-bâtiments et ouvrages de génie. Ces ratios sont calculés d'après les bilans des entreprises par secteur qui contiennent des données sur les valeurs comptables des terrains et des bâtiments et ouvrages de génie selon l'industrie pour la période de 1972 à 1987 (tableau CANSIM 180-0002).

Nous estimons la valeur réelle des terrains au niveau de l'industrie en corrigeant la valeur nominale des terrains à l'aide des indices d'ajustement du capital en bâtiment et ouvrage de génie. Les estimations finales du stock de terrains au niveau de l'industrie sont étalonnées en fonction du stock agrégé de terrains dans l'ensemble du secteur des entreprises non agricoles.

Nous évoquerons aussi deux questions empiriques liées à l'estimation des services du capital.

En premier lieu, les services agrégés du capital dans le secteur des entreprises sont évalués selon une approche « ascendante »[4]. Baldwin et Gu (2007a) constatent une variation importante du taux endogène de rendement du capital selon l'industrie et une corrélation positive de ce taux avec la croissance du stock de capital dans les diverses industries. Cela donne à penser que la différence de taux de rendement entre les industries est bien réelle et que le capital tend à se déplacer vers celles où le taux de rendement est relativement élevé. D'aucuns ont soutenu que, dans ce cas, il faudrait utiliser le taux de rendement propre à l'industrie pour calculer le coût d'utilisation du capital, puis calculer les services agrégés du capital par agrégation de ces services pour l'ensemble des industries (Jorgenson, Gollop et Fraumeni, 1987). Cette approche « ascendante » d'estimation de l'intrant capital agrégé tient compte des différences de taux de rendement entre les industries et permet d'éviter l'hypothèse de la mobilité parfaite du facteur capital entre les industries.

La seconde question empirique que nous désirons aborder est celle du traitement des prix négatifs des services du capital dans la procédure d'estimation. Cette situation est due au fait que le revenu du capital est négatif durant certaines périodes dans quelques industries. Le revenu du capital est calculé à partir du système des entrées-sorties sous forme de valeur résiduelle, par différence entre la valeur ajoutée nominale et la rémunération du travail des travailleurs salariés et autonomes. Les valeurs négatives du revenu du capital et des prix des services du capital compliquent l'agrégation. Plus important encore, il n'est pas sûr qu'elles soient conformes à l'esprit de la procédure d'estimation de ces services. Il est supposé que les entreprises louent les facteurs de manière à ce que le produit marginal soit égal à ces prix. Dans le cas des contrats de travail, le prix pertinent pour les décisions d'embauchage à court terme est clair. Par contre, dans le cas du capital, le concept pertinent est le coût à long terme attendu du capital et les

4. Le U.S. Bureau of Labor Statistics emploie une méthode semblable pour l'estimation globale des services du capital dans les mesures de productivité multifactorielle du secteur des entreprises.

fluctuations de court terme du rendement n'ont probablement pas d'influence marquée sur les attentes à long terme.

Par conséquent, pour mesurer les services agrégés du capital d'après le stock de capital selon l'actif et les prix des services, nous devons apporter des corrections pour tenir compte des actifs dont le coût d'utilisation devient négatif à court terme. Nous fixons donc les coûts d'utilisation négatifs à la valeur des coûts moyens d'utilisation sur l'ensemble des industries pour ces actifs, puis nous les corrigeons pour tenir compte des différences de coût d'utilisation du capital entre les industries.

3.4 Travail

Dans les mesures de la productivité multifactorielle, le facteur travail reflète les variations de composition de la main-d'œuvre en ce qui concerne la scolarité, l'expérience professionnelle et la catégorie de travailleurs (rémunérés ou autonomes). Le taux de croissance de ce facteur (services du travail) est un agrégat de la croissance des heures travaillées par diverses catégories de travailleurs, pondéré par la rémunération horaire de chaque catégorie.

Gu et coll. (2003) résument la méthodologie d'estimation des services du travail. Nous mentionnerons ici deux grandes caractéristiques des estimations de ces services dans le cadre des programmes de la productivité multifactorielle.

Précisons d'abord que le facteur travail est une combinaison pondérée des heures travaillées et qu'il tient compte des variations de composition de la masse des heures travaillées entre les travailleurs moins et plus scolarisés, moins et plus expérimentés, ainsi que rémunérés et autonomes, mais non des variations de composition de ces heures entre les industries. Les données dont nous disposons indiquent qu'une fois prise en compte l'évolution en faveur d'une main-d'œuvre plus scolarisée et plus expérimentée, les variations des heures travaillées en fonction de l'industrie n'ont guère d'autres effets sur l'indice de composition du travail. Il en va autrement de la mesure du facteur capital qui tient compte des variations de composition de ce dernier selon l'industrie.

En second lieu, dans le cadre des programmes de la PMF, la mesure de la composition du travail ne comprend pas de ventilation selon le sexe. Essentiellement, nous supposons qu'une fois prises en compte les différences d'âge et de scolarité et les deux catégories d'emploi, les différences de gains entre les hommes et les femmes ne tiennent pas à des différences de productivité entre les deux sexes, mais plutôt à d'autres facteurs, comme la discrimination en milieu de travail.

Nous avons modifié les hypothèses au sujet de la part du travail imputable aux travailleurs autonomes en fonction des changements survenus dans les années 1990. On supposait par le passé que ces travailleurs gagnaient essentiellement un revenu semblable à celui des salariés. Jusqu'en 1990, selon le Recensement de la population, l'hypothèse était acceptable. Par contre, durant les années 1990, le revenu des travailleurs autonomes a reculé par rapport à celui des travailleurs de la production. Dans la nouvelle mesure du travail autonome pour le calcul du facteur travail, nous posons que la rémunération horaire des travailleurs autonomes est proportionnelle à celle des travailleurs salariés ayant le même niveau de scolarité et

d'expérience. Pour chaque niveau de scolarité et d'expérience, le facteur de proportionnalité ou d'échelle est fondé sur la rémunération horaire relative des deux catégories de travailleurs selon les données du Recensement de la population.

Nous avons aussi révisé les nombres d'heures travaillées afin de tenir compte de nouveaux renseignements sur les emplois et les heures de travail par emploi dans le secteur des entreprises et les autres secteurs. Nous avons révisé les données sur le facteur travail pour le secteur non commercial afin de les rendre plus compatibles avec les estimations du PIB de ce secteur. Nous estimons le PIB non commercial principalement d'après les salaires et traitements versés dans ce secteur, ainsi qu'une petite partie du rendement du capital mesuré au moyen d'estimations de la dépréciation. Dans cet univers, les estimations de la productivité du travail devraient être pour ainsi dire nulles. Pour les estimations antérieures, on s'est fondé sur les données de l'Enquête sur la population active (EPA) pour calculer les emplois et les heures travaillées dans le secteur non commercial. Toutefois, le PIB de ce secteur est calculé d'après l'estimation de l'emploi dans le secteur public produite par la Division des institutions publiques (DIP). Pour produire les nouvelles estimations des heures de travail dans le secteur public, nous utilisons les estimations de la DIP et les données de l'EPA sur les heures travaillées par personne dans ce secteur dans le but d'estimer les heures de travail du secteur non commercial.

Pour les besoins de l'élaboration des comptes provinciaux de productivité du travail, nous avons conçu pour le facteur travail de nouvelles valeurs repères qui ont été intégrées à la base de données sur la productivité par industrie. Ces valeurs repères tiennent notamment compte de l'évolution des données de base (recours accru à l'Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail (EERH) pour les estimations par industrie) et du nombre de jours fériés pour les estimations des heures travaillées.

3.5 Rétropolation des comptes de productivité multifactorielle selon le SCIAN

Auparavant, les mesures de la productivité par industrie étaient fondées sur la Classification type des industries (CTI) jusqu'à l'année 1997 et sur le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) pour les années ultérieures. Par souci de continuité des séries chronologiques, nous avons produit de nouvelles estimations selon le SCIAN par rétropolation jusqu'en 1961. Pour ce faire, les industries initialement définies selon la CTI ont dû être fractionnées pour correspondre à la structure du SCIAN. La chose était relativement facile pour 1997, parce que la plupart des données de base avaient fait l'objet d'un double codage CTI-SCIAN cette année-là. Des ratios de fractionnement ont donc pu être établis pour les données de base, c'est-à-dire le PIB et ses composantes, le travail et l'investissement. Nous aurions pu appliquer ces facteurs de fractionnement pour les années antérieures, mais nous risquions d'introduire des erreurs, sauf si les composantes étaient relativement constantes dans le temps, ce qui est malheureusement peu probable étant donné l'évolution de l'importance des industries. Dans le Système de comptabilité nationale du Canada, on a donc décidé d'utiliser les données disponibles sur les biens et services dans les tableaux des entrées-sorties pour établir des ratios de fractionnement qui changent dans le temps pour la production, les intrants intermédiaires, le revenu du capital (ou excédent brut d'exploitation) et le revenu du travail (Girard et Trau, 2004). Ces ratios ont été utilisés pour obtenir des estimations du PIB, du travail et du capital compatibles au fil du temps.

Nous avons converti les données d'investissement selon la CTI pour la période de 1961 à 1997 en fonction des industries du SCIAN en appliquant un ratio de fractionnement détaillé du revenu du capital pour la conversion la CTI au SCIAN dans les tableaux des entrées-sorties pour cette même période. Le fractionnement SCIAN-CTI du revenu du capital est trop instable pour quatre industries, celles du textile et des produits du textile, du bois, de l'édition et du papier et des produits connexes. Pour ces industries, nous avons plutôt choisi le fractionnement du PIB dans la conversion CTI-SCIAN des données d'investissement.

La méthode susmentionnée d'estimation de l'investissement selon le SCIAN est aussi celle adoptée dans la conversion CTI-SCIAN des estimations du facteur travail. Nous procédons au fractionnement de la rémunération entre la CTI et le SCIAN dans les tableaux des entrées-sorties pour faire la conversion CTI-SCIAN des estimations des heures et des emplois de la main-d'œuvre salariée. La conversion CTI-SCIAN des heures et des emplois des travailleurs autonomes s'appuie sur le ratio de fractionnement du revenu « mixte » entre la CTI et le SCIAN.

D'autres données selon le SCIAN sont produites pour le travail d'après l'Enquête sur la population active et pour l'investissement, par la Division de l'investissement et du stock de capital en utilisant des pondérations fixes. Ces données ne sont pas compatibles avec les données rétropolées sur le PIB.

Les données selon le SCIAN sur le capital et le travail utilisées par les programmes de la PMF offrent deux grands avantages par rapport aux autres séries selon l'industrie fondées sur le SCIAN.

- Premièrement, nos procédures de conversion CTI-SCIAN des séries de données selon l'industrie sont cohérentes pour les estimations de l'investissement, du travail et du PIB. Cette cohérence est essentielle lorsque nous combinons les estimations des trois indicateurs pour obtenir des estimations par industrie selon le SCIAN de la productivité du travail, de la productivité du capital et de la productivité multifactorielle.
- Deuxièmement, les données sur l'investissement au niveau de l'industrie sont maintenant étalonnées d'après les estimations de l'investissement figurant dans les tableaux des entrées-sorties du Système de comptabilité nationale, ce qui améliore encore la cohérence entre les estimations de la production et celles de l'investissement et des services du capital dans les mesures de productivité selon le SCIAN.

La méthode de conversion CTI-SCIAN des estimations de l'investissement comporte les étapes qui suivent :

- Premièrement, les données sur l'investissement total en dollars courants pour les 29 industries de la CTI sont tirées des tableaux de la demande finale pour la période de 1961 à 1997. Les valeurs des tableaux sont calculées aux prix d'achat. Ces 29 industries sont énumérées au tableau 1.
- Deuxièmement, les estimations de l'investissement selon la CTI sont converties aux 29 industries selon le SCIAN à l'aide d'une table détaillée de concordance CTI-SCIAN du revenu du capital pour la période de 1961 à 1997. La Division des entrées-sorties établit cette concordance du revenu du capital (ou excédent brut d'exploitation) dans le cadre de

ses opérations de conversion CTI-SCIAN des comptes des entrées-sorties. Cette concordance reflète les variations de la proportion du revenu du capital d'une industrie de la CTI qui est attribuée à une industrie SCIAN.

- Troisièmement, pour quatre industries de la CTI (textile et produits du textile, bois, papier et produits connexes, impression, édition et activités connexes), nous avons appliqué la concordance CTI-SCIAN du PIB pour la période de 1961 à 1997. Les parts du revenu du capital de ces industries de la CTI qui sont attribuées à des industries du SCIAN sont trop instables. L'amélioration susmentionnée découle de consultations menées auprès des spécialistes de la Division des entrées-sorties qui ont dressé les tableaux des entrées-sorties selon le SCIAN.
- Quatrièmement, l'investissement nominal estimé pour les 29 industries du SCIAN dans les tableaux des entrées-sorties sert de valeur de référence pour le calcul de l'investissement nominal par industrie au niveau d'agrégation L des industries du SCIAN effectué par la Division de l'investissement et du stock du capital (DISC).
- Cinquièmement, la valeur nominale étalonnée de l'investissement par actif et par industrie du SCIAN est corrigée à l'aide des indices des prix des actifs établis par la DISC pour obtenir l'investissement en dollars constants.

Nous avons comparé les estimations de l'investissement selon le SCIAN obtenues en utilisant les ratios de fractionnement variables et ceux de la DISC. Dans l'ensemble, l'écart est faible pour les industries du SCIAN pour lesquelles il n'y a pas de fractionnement d'industries de la CTI. Par contre, la différence est prononcée pour les industries du SCIAN issues du fractionnement d'industries de la CTI.

Tableau 1
Industries en base CTI[1] dans les tableaux de la demande finale, 1961 à 1997

	Industries
1	Agriculture et pêche
2	Exploitation forestière et services forestiers
3	Mines, carrières et puits de pétrole
4	Aliments et boissons
5	Produits du tabac
6	Produits en caoutchouc et en matière plastique
7	Cuir et produits connexes
8	Textiles de première transformation et produits textiles
9	Habillement
10	Bois
11	Meubles et articles d'ameublement
12	Papier et produits connexes
13	Imprimerie, édition et industries connexes
14	Métaux de première transformation et fabrication de produits métalliques
15	Machinerie (sauf appareils électriques)
16	Matériel de transport
17	Produits électriques et électroniques
18	Produits minéraux non métalliques
19	Produits raffinés du pétrole et du charbon
20	Industries chimiques
21	Autres industries manufacturières
22	Construction
23	Autres services publics
24	Transports
25	Communications
26	Commerce de gros et de détail
27	Finances, assurances et affaires immobilières
28	Autres services (sauf administrations publiques)
29	Administrations publiques

1. Classification type des industries.

4. *Données*

4.1 Données produites par le programme annuel de la productivité multifactorielle par principal secteur

Les données du programme annuel de la productivité multifactorielle par principal secteur sont disponibles dans le tableau CANSIM 383-0021. Le tableau 2 donne la liste complète des variables, qui comprennent :

- Les indices annuels de la productivité multifactorielle, de la production par heure travaillée et de la production par unité de services du capital pour l'ensemble du secteur des entreprises et ses principaux secteurs, qui sont publiés dans *Le Quotidien* de Statistique Canada.
- Les mesures annuelles des services du capital, des services du travail corrigés en fonction de la composition de la main-d'œuvre et des intrants combinés travail et capital pour l'ensemble du secteur des entreprises et pour ses principaux secteurs.
- Le facteur travail, réparti en trois catégories, à savoir les travailleurs ayant fait des études primaires ou secondaires, les travailleurs ayant fait des études postsecondaires partielles ou complètes et les travailleurs ayant un diplôme universitaire ou supérieur.
- Le facteur capital réparti en deux catégories, à savoir les services du capital des technologies de l'information et des communications et les services du capital sous d'autres formes.

Tableau 2
Liste des variables du programme de la productivité multifactorielle par principal secteur

1	Productivité multifactorielle
2	Productivité du travail (heures travaillées)
3	Productivité du capital
4	Produit intérieur brut (PIB) réel
5	Facteur travail (heures travaillées)
6	Heures travaillées
7	Composition de la main-d'oeuvre
8	Facteur travail dû aux travailleurs ayant fait des études primaires ou secondaires
9	Facteur travail dû aux travailleurs ayant fait des études postsecondaires partielles ou complètes
10	Facteur travail dû aux travailleurs ayant obtenu un diplôme universitaire ou un supérieur
11	Facteur capital
12	Stock de capital
13	Composition du capital
14	Facteur capital dû aux technologies de l'information et des communications
15	Facteur capital dû aux technologies autres que de l'information et des communications
16	Facteurs travail et capital combinés
17	Produit intérieur brut (PIB) (dollars)
18	Rémunération du travail (dollars)
19	Rémunération des travailleurs ayant fait des études primaires ou secondaires (dollars)
20	Rémunération des travailleurs ayant fait des études postsecondaires partielles ou complètes (dollars)
21	Rémunération des travailleurs ayant obtenu un diplôme universitaire ou supérieur (dollars)
22	Coût du capital (dollars)
23	Coût du capital des technologies de l'information et des communications (dollars)
24	Coût du capital des technologies autres que de l'information et des communications (dollars)
25	Contribution de l'intensité du capital à la croissance de la productivité du travail
26	Contribution de la composition de la main-d'œuvre à la croissance de la productivité du travail

Le tableau 3 donne la liste des industries pour lesquelles des données sont produites par le programme de la productivité multifactorielle par principal secteur.

Tableau 3
Industries du programme de la productivité multifactorielle par principal secteur

1	Secteur des entreprises
2	Agriculture, foresterie, pêche et chasse [11]
3	Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz [21]
4	Services publics [22]
5	Construction [23]
6	Fabrication [31-33]
7	Commerce de gros [41]
8	Commerce de détail [44-45]
9	Transport et entreposage [48-49]
10	Industrie de l'information et industrie culturelle [51]
11	Finance, assurances, services immobiliers, services de location et de location à bail
12	Services professionnels, scientifiques et techniques [54]
13	Autres services (sauf les administrations publiques)
14	Secteur des entreprises, biens, agrégation spéciale
15	Secteur des entreprises, services, agrégation spéciale
16	Fabrication de biens non durables, agrégation spéciale
17	Fabrication de biens durables, agrégation spéciale

4.2 Données produites par le programme KLEMS de productivité par industrie

Le programme KLEMS de productivité par industrie produit des indices annuels de la productivité multifactorielle par industrie qui englobent le capital (K), le travail (L), l'énergie (E), les matières (M) et les services (S). Le tableau 4 donne la liste complète des variables de la base de données KLEMS par industrie.

.

Tableau 4
Liste des variables de la base de données KLEMS de productivité par industrie

Mesures de la productivité
LPA = Produit intérieur brut réel par heure travaillée (indice, 2002=100)
LPV = Production brute réelle par heure travaillée (indice, 2002=100)
MFPA = Productivité multifactorielle en fonction du produit intérieur brut (indice, 2002=100)
MFPV = Productivité multifactorielle en fonction de la production brute (indice, 2002=100)
MFPV_GN = Productivité multifactorielle en fonction de la production sectorielle (indice, 2002=100)

Indices de volume
IFQA = Indice de quantité du produit intérieur brut (indice, 2002=100)
IFQL = Indice de quantité du facteur de production travail (services du travail) (indice, 2002=100)
IFQH = Heures travaillées par l'ensemble des personnes (millions)
IFQLQ = Indice de quantité de la qualité du travail (indice, 2002=100)
IFQK = Indice de quantité des services du capital (indice, 2002=100)
IFQZ = Indice de quantité du stock net de capital (indice, 2002=100)
IFQKL = Indice de quantité des facteurs travail et capital (indice, 2002=100)
IFQKLU = Indice de quantité de l'ensemble des facteurs de production : capital, travail et facteur intermédiaires (indice, 2002=100)

IFQV = Indice de quantité de la production brute (indice, 2002=100)
IFQU = Indice de quantité des facteurs intermédiaires (indice, 2002=100)
IFQE = Indice de quantité du facteur énergie (indice, 2002=100)
IFQM = Indice de quantité du facteur matières (indice, 2002=100)
IFQS = Indice de quantité du facteur services (indice, 2002=100)

IFQV_GN = Indice de quantité de la production sectorielle (indice, 2002=100)
IFQU_GN = Indice de quantité des facteurs intermédiaires sectoriels (indice, 2002=100)
IFQE_GN = Indice de quantité du facteur sectoriel énergie (indice, 2002=100)
IFQM_GN = Indice de quantité du facteur sectoriel matières (indice, 2002=100)
IFQS_GN = Indice de quantité du facteur sectoriel services (indice, 2002=100)

Indices des prix
IFPA = Indice des prix de la production intérieure brute (indice, 2002=100)
IFPK = Indice des prix des services du capital (indice, 2002=100)
IFPL = Indice des prix du facteur travail (indice, 2002=100)

IFPV = Indice des prix de la production brute (indice, 2002=100)
IFPU = Indice des prix des facteurs intermédiaires (indice, 2002=100)
IFPE = Indice des prix du facteur énergie (indice, 2002=100)
IFPM = Indice des prix du facteur matières (indice, 2002=100)
IFPS = Indice des prix du facteur services (indice, 2002=100)
IFPV_GN = Indice des prix de la production sectorielle (indice, 2002=100)
IFPU_GN = Indice des prix des facteurs intermédiaires sectoriels (indice, 2002=100)
IFPE_GN = Indice des prix du facteur sectoriel énergie (indice, 2002=100)
IFPM_GN = Indice des prix du facteur sectoriel matières (indice, 2002=100)
IFPS_GN = Indice des prix du facteur sectoriel services (indice, 2002=100)

Valeurs nominales
PAA = Produit intérieur brut aux prix courants (millions de dollars)
PKK = Coût des services du capital (millions de dollars)
PLL = Coût du facteur travail (millions de dollars)

Tableau 4
Liste des variables de la base de données KLEMS de productivité par industrie (fin)

PVV = Production brute aux prix courants (millions de dollars)
PUU = Coût des facteurs intermédiaires (millions de dollars)
PEE = Coût du facteur énergie (millions de dollars)
PMM = Coût du facteur matières (millions de dollars)
PSS = Coût du facteur services (millions de dollars)

PVV_GN = Production sectorielle aux prix courants (millions de dollars)
PUU_GN = Coût des facteurs intermédiaires sectoriels (millions de dollars)
PEE_GN = Coût du facteur sectoriel de énergie (millions de dollars)
PMM_GN = Coût du facteur sectoriel matières (millions de dollars)
PSS_GN = Coût du facteur sectoriel services (millions de dollars)

Contribution à la productivité du travail en base « production brute »
ContrK_LPV = Contribution de l'intensité du capital
ContrL_LPV = Contribution des variations de composition de la main-d'oeuvre
ContrU_LPV = Contribution de l'intensité des facteurs intermédiaires

Alors que, comme le montre le tableau 4, le programme KLEMS de productivité par industrie produit trois mesures de la productivité multifactorielle en fonction de la production brute, de la production sectorielle et de la valeur ajoutée, seules les mesures en fonction de la production brute et de la valeur ajoutée sont disponibles dans CANSIM. La mesure de la PMF en fonction de la production sectorielle et les mesures connexes des produits et des facteurs intermédiaires sectoriels sont disponibles pour l'exécution de travaux de recherche.

La base de données KLEMS sur la productivité par industrie se présente aux niveaux S, M et L d'agrégation industrielle utilisés dans les tableaux des entrées-sorties. Aux niveaux supérieurs S et M, les données peuvent être tirées du tableau CANSIM 383-0022, tandis que celles du niveau L, plus détaillées, peuvent être obtenues aux fins de recherche.

Le tableau 5 contient la liste des variables disponibles dans le tableau de CANSIM 383-0022. La liste des industries qui figurent dans ce tableau est présentée au tableau 6.

Tableau 5
Liste des variables de la base de données KLEMS disponibles dans le tableau CANSIM 383-0022

1	Productivité multifactorielle en fonction de la production brute
2	Productivité multifactorielle en fonction de la valeur ajoutée
3	Productivité du travail en fonction de la production brute et heures travaillées
4	Productivité du travail en fonction de la valeur ajoutée et heures travaillées
5	Produit brut réel
6	Produit intérieur brut (PIB) réel
7	Facteur travail (services du travail)
8	Heures travaillées
9	Composition de la main-d'oeuvre
10	Facteur capital
11	Facteurs travail et capital combinés
12	Facteurs intermédiaires
13	Facteur énergie
14	Facteur matériaux
15	Facteur services
16	Unités combinés de tous les facteurs
17	Production brute (dollars)
18	Produit intérieur brut (PIB) (dollars)
19	Rémunération du travail (dollars)
20	Coût du capital (dollars)
21	Coût des facteurs intermédiaires (dollars)
22	Coût du facteur énergie (dollars)
23	Coût du facteur matériaux (dollars)
24	Coût du facteur services (dollars)
25	Contribution capitalistique à la croissance de la productivité du travail en base « production brute »
26	Contribution de l'intensité des facteurs intermédiaires à la croissance de la productivité du travail en fonction de la production brute
27	Contribution de la composition de la main-d'œuvre à la croissance de la productivité du travail en fonction de la production brute

Tableau 6
Industries aux niveaux d'agrégation S et M dans le tableau CANSIM 383-0022

1	Agriculture, foresterie, pêche et chasse [11]
2	Cultures et élevage
3	Foresterie et exploitation forestière [113]
4	Pêche, chasse et piégeage [114]
5	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie [115]
6	Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz [21]
7	Extraction de pétrole et de gaz [211]
8	Extraction minière (sauf l'extraction de pétrole et de gaz) [212]
9	Activités de soutien à l'extraction minière et à l'extraction de pétrole et de gaz [213]
10	Services publics [221]
11	Production, transport et distribution d'électricité [2211]
12	Distribution de gaz naturel, réseaux d'aqueduc et autres
13	Construction [23]
14	Fabrication [31-33]
15	Fabrication d'aliments [311]
16	Fabrication de boissons et de produits du tabac [312]
17	Fabrication de textiles et de produits textiles
18	Fabrication de vêtements [315]
19	Fabrication de produits en cuir et de produits connexes [316]
20	Fabrication de produits en bois [321]
21	Fabrication de papier [322]
22	Impression et activités connexes de soutien [323]
23	Fabrication de produits du pétrole et du charbon [324]
24	Fabrication de produits chimiques [325]
25	Fabrication de produits en plastique et en caoutchouc [326]
26	Fabrication de produits minéraux non métalliques [327]
27	Première transformation des métaux [331]
28	Fabrication de produits métalliques [332]
29	Fabrication de machines [333]
30	Fabrication de produits informatiques et électroniques [334]
31	Fabrication de matériel, d'appareils et de composants électriques [335]
32	Fabrication de matériel de transport [336]
33	Fabrication de meubles et de produits connexes [337]
34	Activités diverses de fabrication [339]
35	Commerce de gros [41]
36	Commerce de détail [44-45]
37	Transports et entreposage [48-49]
38	Transport aérien, ferroviaire, par eau et de tourisme et d'agrément et activités de soutien aux transports[27]
39	Transport par camion [484]
40	Transport en commun et transport terrestre de voyageurs [485]
41	Transport par pipeline [486]
42	Services postaux, messageries et services de messagers
43	Entreposage [493]
44	Industrie de l'information et industrie culturelle [51]
45	Industries du film et de l'enregistrement sonore [512]
46	Radiotélévision et télécommunications [513]
47	Industries de l'édition et services d'information et de traitement des données
48	Finance, assurances, services immobiliers et services de location et de location à bail
49	Services professionnels, scientifiques et techniques [54]
50	Services administratifs, services de soutien et services de gestion des déchets et d'assainissement [56]
51	Services administratifs et services de soutien [561]
52	Services de gestion des déchets et services d'assainissement [562]
53	Services d'enseignement (sauf les universités)

Tableau 6
Industries aux niveaux d'agrégation S et M dans le tableau CANSIM 383-0022 (fin)

54	Soins de santé et assistance sociale (sauf les hôpitaux)
55	Arts, spectacles et loisirs [71]
56	Services d'hébergement et de restauration [72]
57	Autres services (sauf les administrations publiques) [81]
58	Réparation et entretien [811]
59	Organismes religieux, fondations, groupes de citoyens et organisations professionnelles et similaires [813]
60	Services personnels, services de blanchisserie et services aux ménages privés

Afin de produire les mesures des services du capital pour les indices de la productivité multifactorielle, nous avons créé une base de données sur le capital et l'investissement par catégorie d'actifs. La classification des actifs comprend 15 catégories de machines et matériel, 13 catégories de bâtiments et ouvrages de génie, ainsi que les terrains et les stocks, ce qui donne en tout 30 catégories d'actifs.

Nous avons aussi créé pour le facteur travail une base de données sur les heures travaillées et sur la rémunération en fonction du niveau de scolarité, de l'âge, de la catégorie d'emploi, du sexe et de l'industrie. Les données sur le capital par catégorie d'actifs et sur le travail par catégorie de travailleurs servent à produire les estimations des services du capital et du travail, respectivement.

4.3 Sources de données

Pour la période allant jusqu'à l'année la plus récente pour laquelle les tableaux des entrées-sorties sont disponibles, le programme de la productivité multifactorielle par principal secteur et le programme KLEMS de productivité par industrie exploitent des données semblables. Pour les trois années qui suivent la dernière production des tableaux des entrées-sorties, le programme de la PMF par principal secteur puise de diverses sources des données complémentaires sur la production, le capital et le travail. Ces données sont des projections qui sont révisées annuellement les trois premières années après leur diffusion.

4.3.1 Production

Les indices de la productivité multifactorielle peuvent être calculés à l'aide de trois mesures de la production réelle, soit le produit intérieur brut, la production brute et la production sectorielle aux prix de base.

Dans le cas du programme de la productivité multifactorielle par principal secteur, nous définissons la production comme étant le PIB réel. Pour toutes les années sauf les trois plus récentes, nous tirons les estimations annuelles du PIB réel des tableaux annuels des entrées-sorties. Pour les trois années qui suivent la dernière production de ces tableaux, les estimations sont des projections obtenues de la Division des comptes des revenus et des dépenses.

Dans le cas du programme KLEMS de productivité par industrie, la production est définie comme étant le PIB réel, la production brute ou la production sectorielle. Les trois mesures sont issues des tableaux annuels des entrées-sorties.

Dans le programme annuel de la productivité multifactorielle des comptes canadiens de productivité, la production du secteur des entreprises se mesure en fonction de la valeur ajoutée aux prix de base. On calcule cette valeur selon une approche ascendante, c'est-à-dire par agrégation des données sur l'ensemble des industries du secteur des entreprises, ce qui diffère de la mesure correspondante de la production globale de ce secteur dans le programme trimestriel des comptes canadiens de productivité. Dans ce programme, on calcule la production globale du secteur des entreprises en fonction du produit intérieur brut (PIB) aux prix du marché. Le calcul se fait dans ce cas selon une approche descendante, c'est-à-dire en soustrayant de la demande finale plusieurs composantes appartenant au secteur non commercial. Les deux méthodes donnent des taux de croissance légèrement divergents à court terme, mais qui convergent à long terme.

La variation de la production de l'ensemble du secteur des entreprises selon qu'il s'agit du programme annuel ou du programme trimestriel des comptes canadiens de productivité s'explique par divers facteurs. Premièrement, on mesure la valeur ajoutée globale du secteur des entreprises aux prix de base dans le programme annuel et aux prix du marché dans le programme trimestriel. La différence entre les prix du marché et les prix de base tient aux taxes sur les produits après déduction des subventions afférentes.

Deuxièmement, le calcul de la valeur ajoutée réelle par la méthode ascendante ou descendante comporte l'agrégation de diverses composantes au moyen de l'indice-chaîne de Fisher. La valeur ajoutée réelle se calcule de manière ascendante en agrégeant les estimations de la valeur ajoutée des industries et de manière descendante, en agrégeant les composantes de la demande finale. Les deux jeux d'estimations ne sont donc pas identiques.

Troisièmement, le cycle de révision n'est pas le même pour les deux jeux d'estimations de la production du secteur des entreprises. Ces estimations sont provisoires et sujettes à révision pour la période comprise entre l'année la plus récente de production des tableaux des entrées-sorties et l'année de référence pour laquelle des estimations annuelles peuvent être établies. Les estimations descendantes et ascendantes de la production et de la productivité sont respectivement révisées chaque année en mai et en novembre.

Quatrièmement, le loyer fictif des logements occupés en propriété est traité différemment dans les deux jeux d'estimations. Dans la méthode descendante, on n'exclut pas tous les intrants intermédiaires et dans la méthode ascendante, on les écarte.

Le tableau 7 donne la liste des données de base pour l'estimation de la production dans le programme de la PMF par principal secteur et dans le programme KLEMS par industrie.

Tableau 7
Liste des données de base pour les programmes annuels de la productivité multifactorielle (PMF)

Données des comptes annuels des entrées-sorties

Tableaux de la production aux prix de base

- Dollars courants
- Dollars de Laspeyres
- Dollars de Paasche

Tableaux de l'utilisation aux prix d'achat

- Dollars courants
- Dollars de Laspeyres
- Dollars de Paasche

Tableaux de la demande finale en dollars courants aux prix d'achat

Données supplémentaires du programme de la PMF par principal secteur pour les trois années suivant la dernière production des tableaux des entrées-sorties

Tableau 379-0017 – Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, selon le SCIAN, données annuelles (dollars x 1 000 000)

Tableau 379-0020 – Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, agrégations industrielles spéciales sur le SCIAN, données annuelles (dollars x 1 000 000)

4.3.2 Travail

Les données sur les heures de travail et les emplois proviennent principalement du programme de la productivité du travail de Statistique Canada, qui renseigne sur la masse des emplois et des heures travaillées de la main-d'œuvre salariée et des travailleurs autonomes par industrie.

Les données sur la composition de la main-d'oeuvre sont fondées sur les enquêtes auprès des ménages et les recensements de la population :

- Enquête sur les finances des consommateurs (EFC);
- Enquête sur la population active (EPA);
- Enquête sur la dynamique du travail et du revenu (EDTR);
- Recensement de la population.

Le facteur travail est la valeur globale des heures travaillées par l'ensemble des personnes selon leur niveau de scolarité, leur expérience professionnelle et leur catégorie d'emploi (travailleurs rémunérés ou travailleurs autonomes). On établit la mesure globale de ce facteur en agrégeant les données sur les heures de travail pour chacune des 56 catégories de travailleurs (classement selon le niveau de scolarité (4), l'expérience (7) et la catégorie d'emploi (2)) dans un indice de Fisher à chaînage annuel. L'agrégation de Fisher produit une mesure du facteur travail qui tient compte à la fois de l'évolution des heures totales de travail et de celle de la composition de la main-d'œuvre. En fonction de cette mesure, l'évolution de la composition de la main-d'œuvre en faveur de travailleurs plus scolarisés et plus expérimentés donne généralement lieu à une croissance plus rapide du facteur travail. La différence entre le taux de croissance de ce facteur et du nombre total d'heures travaillées est définie comme étant le taux de croissance de la

composition de la main-d'œuvre, ce qui est en gros une mesure de l'évolution du niveau de compétence des travailleurs.

Tableau 8
Classement des travailleurs pour le calcul de la composition de la main-d'oeuvre

Caractéristiques de la main-d'œuvre	Nombre de catégories	Description
Âge	7	15 à 17 ans; 18 à 24 ans; 25 à 34 ans; 35 à 44 ans; 45 à 54 ans; 55 à 64 ans; 65 ans et plus
Niveau de scolarité	4	Études primaires; études secondaires; études postsecondaires; études universitaires
Catégorie d'emploi	2	Travailleurs rémunérés; travailleurs autonomes

Les éléments de données qui entrent dans la mesure de la composition de la main-d'oeuvre sont les estimations annuelles des heures travaillées et de la rémunération du travail pour la totalisation croisée de 112 catégories de travailleurs et des diverses industries. Dans les estimations annuelles des heures et de la rémunération, les travailleurs sont répartis selon sept groupes d'âge, quatre niveaux de scolarité et deux catégories d'emploi (voir le tableau 8), ainsi que selon le sexe, ce qui donne 112 catégories de travailleurs au total.

Les estimations annuelles des heures travaillées et de la rémunération sont produites pour les hommes et pour les femmes, mais la mesure de composition de la main-d'œuvre des programmes de la productivité multifactorielle ne comporte pas de ventilation selon le sexe. Essentiellement, nous supposons qu'une fois prises en compte les différences d'âge et de niveau de scolarité, ainsi que les deux catégories d'emploi, les différences de rémunération entre travailleurs et travailleuses ne tiennent pas à des différences de productivité selon le sexe, mais plutôt à d'autres facteurs, tels que la discrimination en milieu de travail. L'exclusion de l'effet du clivage homme-femme sur la mesure de composition du travail a une incidence minimale sur notre estimation de la croissance des services du travail (voir Gu et coll., 2002).

Nous employons deux ensembles de données pour produire des estimations cohérentes des heures travaillées et de la rémunération du travail dans ce grand recoupement de 112 catégories de travailleurs et des industries, à savoir :

- les données du compte de la productivité du travail de Statistique Canada par industrie et par catégorie d'emploi (travailleurs rémunérés, autonomes s et familiaux non rémunérés) pour toute année depuis 1961;
- les données par industrie, catégorie d'emploi, âge, sexe et niveau de scolarité produites d'après le Recensement de la population et diverses enquêtes-ménages (EPA, EFC et EDTR).

Données sur les heures travaillées et les gains par industrie et la catégorie d'emploi du Compte de la productivité du travail de Statistique Canada. Le concept d'heures travaillées appliqué dans le programme de la productivité de Statistique Canada est pour ainsi dire celui que recommande le manuel de 1993 du Système de comptabilité nationale (SCN). Les heures travaillées sont le nombre total d'heures passées au travail, qu'elles soient rémunérées ou non. En général, elles englobent les heures normales et les heures supplémentaires, y compris les

pauses, les périodes de déplacement et de formation en cours d'emploi et le temps perdu à cause d'interruptions temporaires des activités durant lesquelles les travailleurs demeurent à leur poste. Sont exclus les heures perdues à cause de grèves ou de lock-out, les congés annuels, les jours fériés, les congés de maladie et de maternité et les congés pour obligations personnelles.

Les estimations des heures sont ventilées selon deux grandes catégories d'emploi, les travailleurs rémunérés, d'une part, et les travailleurs autonomes et les travailleurs familiaux non rémunérés, d'autre part. Les emplois non rémunérés sont relevés en grande partie dans des industries où abondent les entreprises familiales (agriculture et commerce de détail principalement).

Aux fins des calculs de productivité de Statistique Canada, le nombre d'heures travaillées est obtenu en multipliant le nombre d'emplois par la moyenne annuelle des heures. En général, les estimations du nombre d'emplois rémunérés sont tirées des données combinées sur l'emploi des enquêtes auprès des ménages (Enquête sur la population active (EPA), Enquête sur la dynamique du travail et du revenu (EDTR) et recensements) et auprès des entreprises (Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail (EERH), Enquête annuelle des manufactures (EAM), Recensement des mines, etc.). Les données relatives aux autres catégories d'emploi proviennent directement de l'EPA. Sauf pour un certain nombre d'industries minières et manufacturières, toutes les données sur le nombre moyen d'heures travaillées proviennent également de cette enquête. Les données sur les heures travaillées par secteur et par industrie sont conformes au Système de comptabilité nationale et sont corrigées en fonction des discontinuités statistiques connues.

Comme elle est définie par le programme de la productivité, la rémunération du travail comprend tous les paiements en espèces ou en nature que versent les producteurs canadiens aux travailleurs en contrepartie de leurs services, c'est-à-dire le revenu du travail sous forme de salaires et de traitements (avec les gratifications, les pourboires, les indemnités imposables et les paiements rétroactifs), le revenu supplémentaire des travailleurs rémunérés (diverses cotisations des employeurs) et le revenu implicite du travail des travailleurs autonomes.

La rémunération horaire du travail est le quotient de la rémunération de tous les emplois par le nombre total d'heures travaillées.

Les données sur le revenu de tout le travail rémunéré sont tirées directement des estimations du revenu du travail produites par la Division des comptes des revenus et des dépenses. Dans le cas des travailleurs autonomes, on obtenait auparavant le revenu combiné du travail par imputation, en posant que l'heure de travail autonome était d'une valeur égale à l'heure de travail salarié (au taux moyen) dans la même industrie. On recourt à la même méthode d'imputation pour produire les données relatives aux travailleurs familiaux non rémunérés. Enfin, on tire des statistiques de l'impôt sur le revenu les gains de certaines professions libérales (médecins, avocats, dentistes, comptables et ingénieurs).

Nous avons modifié les hypothèses au sujet de la part du travail représentée par les travailleurs autonomes pour tenir compte des changements survenus durant les années 1990. Jusqu'en 1990, selon le Recensement de la population, cette hypothèse était raisonnable, mais durant les années 1990, le revenu des travailleurs autonomes a reculé par rapport à celui des travailleurs de la

production (voir Baldwin et Chowhan, 2003). Dans les nouveaux comptes de productivité, les données sur le salaire ou le revenu du travail autonome viennent directement du recensement et de l'Enquête sur la population active. On suppose que les gains horaires des travailleurs autonomes sont proportionnels à ceux des travailleurs salariés ayant le même niveau de scolarité et d'expérience. Le facteur de proportionnalité ou d'échelle est fondé sur la rémunération horaire relative de ces deux catégories de travailleurs selon le Recensement de la population.

Données sur les heures travaillées et les gains selon l'industrie, le sexe, l'âge, le niveau de scolarité et la catégorie d'emploi d'après les enquêtes auprès des ménages et le recensement de la population. Les données des recensements de la population de 1961, 1971, 1981, 1986, 1991, 1996 et 2001 ont servi à mesurer les heures travaillées et la rémunération du travail dans les années censitaires de référence (1961, 1970, 1980, 1985, 1990, 1995 et 2000). Pour les années non censitaires antérieures à 1976, les estimations sont produites par interpolation linéaire des données de deux recensements consécutifs. Après 1976, ces données d'interpolation sur les heures travaillées sont rapprochées des données de l'EPA selon les caractéristiques des travailleurs de l'ensemble du secteur des entreprises, tandis que les données d'interpolation censitaire sur la rémunération horaire sont rapprochées des estimations de la rémunération horaire tirées de trois enquêtes auprès des ménages, à savoir l'EFC pour la période 1976-1993, l'EDTR pour la période de 1993 à 1997 et l'EPA pour la période postérieure à 1997. À compter de 1997, l'EPA a fourni des données qui permettent d'estimer la rémunération horaire. Nous nous sommes donc reportés à cette enquête pour l'estimation des gains horaire après 1997.

En janvier 1990, les questions de l'EPA sur le niveau de scolarité ont été révisées. De 1976 à 1989, on définissait simplement les études postsecondaires comme les études exigeant normalement le diplôme d'études secondaires. Après 1990, elles ont englobé toutes les études pouvant mener à un grade, certificat ou diplôme des établissements d'enseignement supérieur. Cette révision a fait passer certains répondants de la catégorie des études secondaires à celle des études postsecondaires. Pour veiller à la continuité temporelle des données, nous avons décidé de ne pas utiliser les données sur les heures travaillées par catégorie de scolarité antérieures à 1990 provenant de l'EPA. Nous avons préféré les calculer par interpolation linéaire des données de deux recensements consécutifs.

Comme les données du Recensement de 1961 ne sont pas disponibles sur support électronique, nous avons appliqué la méthode itérative d'ajustement (voir Jorgenson, Gollop et Fraumeni, 1987) pour estimer les heures travaillées et la rémunération du travail par industrie, sexe, âge, scolarité et catégorie d'emploi (voir les détails dans Gu et coll., 2002).

À Statistique Canada, pour le calcul de la productivité, le nombre d'heures travaillées est obtenu en multipliant le nombre d'emplois par le nombre annuel moyen d'heures travaillées. En général, les estimations du nombre d'emplois rémunérés sont fondées sur une combinaison de données sur l'emploi provenant d'enquêtes-ménages (Enquête sur la population active, EPA; Enquête sur la dynamique du travail et du revenu, EDTR et recensements) et d'enquêtes-entreprises (Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures, Enquête annuelle des manufactures, Recensement des mines, etc.). Pour d'autres catégories d'emplois, les données sont tirées directement de l'EPA. À l'exception de certaines industries minières et manufacturières, toutes les données sur le nombre moyen d'heures travaillées proviennent aussi de l'EPA. Les données sur les heures travaillées

selon le secteur et selon l'industrie sont en harmonie avec le Système de comptabilité nationale et sont corrigées pour tenir compte des discontinuités statistiques connues.

Une fois recueillies les données sur le nombre annuel d'heures de travail et la rémunération horaire par industrie, âge, sexe, niveau de scolarité et catégorie d'emploi, nous construisons les indices de composition de la main-d'oeuvre pour le secteur des entreprises.

4.3.3 Capital

La mesure des services du capital des programmes de la productivité multifactorielle de Statistique Canada est semblable à celle adoptée aux États-Unis par le Bureau of Labor Statistics. Fondée sur l'approche ascendante, elle comprend l'estimation du stock de capital, l'agrégation du stock de capital des diverses catégories d'actifs dans chaque industrie pour estimer les services du capital selon l'industrie et l'agrégation des services du capital sur l'ensemble des industries pour estimer les services du capital dans le secteur des entreprises et dans les secteurs agrégés.

Dans les programmes de la PMF, la ventilation se fait selon 15 catégories de machines et matériel, 13 catégories de bâtiments et ouvrages de génie, ainsi que les terrains et les stocks, ce qui donne 30 catégories d'actifs au total. La liste des actifs figure au tableau 8.

Le programme de la productivité multifactorielle par principal secteur produit les indices des services du capital et de la productivité multifactorielle pour une période qui s'étend jusqu'à l'année la plus récente, alors que le programme KLEMS par industrie va jusqu'à l'année de production des derniers tableaux des entrées-sorties. Pour les années de chevauchement des deux programmes (période qui va jusqu'à l'année la plus récente des tableaux des entrées-sorties), les données de base et les estimations des services du capital sont identiques. Pour les trois années qui suivent la dernière production des tableaux des entrées-sorties, le programme de la PMF par principal secteur produit des mesures de la productivité fondées sur une estimation provisoire des services du capital.

La partie qui suit décrit les données de base pour la mesure de l'intrant services du capital dans les programmes de la productivité multifactorielle.

Actifs fixes reproductibles (machines et matériel et bâtiments et ouvrages de génie). Le facteur capital comprend 28 catégories d'actifs fixes reproductibles (15 catégories de machines et matériel et 13 catégories de bâtiments et ouvrages de génie). Dans l'estimation des services du capital, nous commençons par mesurer l'investissement en machines et matériel, ainsi qu'en bâtiments et ouvrages de génie. Les investissements dans les 28 catégories d'actifs sont ensuite exprimés aux prix constants, pondérés et agrégés pour donner le stock net de capital. Pour appliquer cette méthode d'inventaire permanent, nous posons que l'investissement suit une courbe de dépréciation géométrique. Le tableau 9 donne les taux de dépréciation des 28 catégories de machines et matériel et de bâtiments et ouvrages de génie.

Tableau 9
Liste des actifs et de leurs taux de dépréciation dans les programmes de la productivité multifactorielle

Catégorie d'actifs	Taux de dépréciation géométrique
1. Meubles et ameublement de bureau	0,24
2. Autres meubles, ameublement et appareils	0,21
3. Moteurs, génératrices et transformateurs	0,13
4. Procédés assistés par ordinateur	0,17
5. Procédés non assistés par ordinateur	0,16
6. Matériel de communications	0,22
7. Tracteurs et matériel de construction lourde	0,17
8. Ordinateurs, matériel et machines de traitement de texte	0,47
9. Camions, fourgonnettes, porteurs-tracteurs, camions-remorques et principales pièces de rechange	0,23
10. Automobiles et principales pièces de rechange	0,28
11. Autres machines et matériel	0,20
12. Matériel électrique et appareils scientifiques	0,22
13. Autre matériel de transport	0,10
14. Matériel de dépollution	0,15
15. Logiciels	0,55
16. Usines de fabrication	0,09
17. Bâtiments de ferme, garages d'entretien et entrepôts	0,08
18. Immeubles à bureaux	0,06
19. Centres commerciaux et aménagements	0,07
20. Gares de passagers et entrepôts	0,07
21. Autres bâtiments	0,06
22. Bâtiments institutionnels	0,06
23. Travaux de génie – Transport	0,07
24. Travaux de génie – Énergie électrique	0,06
25. Travaux de génie – Communications	0,12
26. Installations techniques pétrolières et gazières en aval	0,07
27. Installations techniques pétrolières et gazières en amont	0,13
28. Autres travaux de génie	0,08
29. Terrains	0,00
30. Stocks	0,00

Source : Statistique Canada, Taux de dépréciation pour les comptes de productivité, 2006.

La mesure de l'investissement en machines et matériel et en bâtiments et ouvrages de génie a pour point de départ les données de base sur l'investissement par actif de la Division de l'investissement et du stock de capital (DISC) de Statistique Canada. Pour s'assurer de la cohérence des données sur le facteur capital et sur la production, les données sur l'investissement de la DISC sont étalonnées en prenant pour référence la valeur totale de l'investissement au niveau de l'industrie dans les comptes annuels des entrées-sorties.

Ces données de base donnent l'investissement dans 28 catégories de machines et matériel et de bâtiments et ouvrages de génie pour une période qui s'étend jusqu'à l'année la plus récente de production des tableaux des entrées-sorties pour les deux programmes de la productivité multifactorielle. Comme le programme de la PMF par principal secteur estime aussi les services

du capital pour les années qui suivent la dernière production des tableaux, des données supplémentaires sont nécessaires pour ces estimations. Nettement moins détaillées, ces données supplémentaires proviennent principalement de deux sources, à savoir les données sur l'investissement dans trois grandes catégories d'actifs (machines et matériel, bâtiments et ouvrages de génie) au niveau de l'industrie produites par la DISC et celles sur l'investissement dans 12 catégories de machines et matériel et de bâtiments et ouvrages de génie dans le secteur des entreprises provenant du côté des dépenses des comptes des revenus et des dépenses (tableau 380-0026).

Pour mesurer les services du capital pour la période suivant l'année la plus récente de publication des tableaux des entrées-sorties, nous devons calculer en dollars courants et en dollars constants l'investissement dans les 28 catégories d'actifs fixes reproductibles au niveau de l'industrie pour la période en question. Dans la mesure en dollars courants, nous appliquons d'abord la composition moyenne des 28 catégories d'actifs sur les trois années précédant les tableaux des entrées-sorties les plus récents aux données sur l'investissement nominal pour la période suivant la dernière production des tableaux des entrées-sorties. Nous obtenons ainsi des estimations initiales de l'investissement nominal dans les 28 catégories d'actifs pour cette période. Ces estimations sont ensuite ajustées, par la méthode d'ajustement proportionnel itératif, sur les valeurs d'investissement nominal dans 12 actifs pour le secteur des entreprises et le secteur non commercial, ainsi que dans 3 actifs principaux au niveau L d'agrégation des industries du SCIAN.

Les projections de l'investissement nominal dans 28 catégories d'actifs sont corrigées par un indice en vue d'estimer l'investissement en dollars constants. Nous utilisons comme approximation des indices des prix de l'investissement dans ces 28 catégories d'actifs les indices des prix des 12 actifs figurant dans le compte des dépenses des comptes des revenus et des dépenses (tableau 380-0026).

Comme la production des bailleurs de biens immobiliers comprend les loyers versés sur les bâtiments résidentiels, le facteur capital entrant dans cette production doit être rajusté afin d'inclure l'investissement en bâtiments locatifs. Nous ne disposons pas de données sur l'investissement en bâtiments résidentiels locatifs. Pour les besoins des programmes annuels de la productivité multifactorielle, nous répartissons l'investissement total en bâtiments résidentiels en deux catégories, celle des bâtiments locatifs et celle des logements occupés par le propriétaire, d'après le ratio des loyers payés pour les bâtiments locatifs aux loyers imputés pour les bâtiments occupés en propriété. Les données sur l'investissement en bâtiments résidentiels et sur les loyers imputés sont disponibles dans les comptes des revenus et des dépenses. Nous constatons qu'en moyenne, les loyers réels représentant environ 30 % du total et les loyers imputés, environ 70 %.

Le tableau 10 présente les données de base sur l'investissement dans 28 catégories d'actifs fixes reproductibles dans le cadre des programmes de la productivité multifactorielle.

Tableau 10
Données de base sur l'investissement en actifs fixes reproductibles

Données	Période de référence	Division d'origine
Investissement en dollars courants dans 175 catégories d'actifs par industrie	1961 à l'année la plus récente des tableaux des entrées-sorties	DISC[1]
Indices de déflation des prix pour l'investissement dans 175 catégories d'actifs	1961 à l'année la plus récente des tableaux des entrées-sorties	DISC[1]
Investissement en dollars courants et constants dans trois catégories d'actifs (machines et matériel, bâtiments et ouvrages de génie) par industrie	1926 à l'année la plus récente	DISC[1]
Investissement total en machines et matériel et en bâtiments et ouvrages de génie en dollars courants par industrie	1961 à l'année la plus récente des tableaux des entrées-sorties	DCI[2]
Investissement total dans 12 catégories de machines et matériel et de bâtiments et d'ouvrages de génie pour l'ensemble du secteur des entreprises	1981 à l'année la plus récente	DCRD[3], CANSIM tableau 380-0026
Investissement en construction résidentielle en dollars courants	1961 à l'année la plus récente	DCRD[3], CANSIM tableau 380-0025
Loyers payés sur les bâtiments résidentiels occupés en location et loyers fictifs sur les logements occupés en propriété	1961 à l'année la plus récente	DCRD[3], CANSIM tableau 380-0009

1. Division de l'investissement et du stock de capital.
2. Division des comptes des industries.
3. Division des comptes des revenus et des dépenses.

Terrains. Nous ne calculons ni les terrains ni les stocks en tant qu'accumulation d'investissements passés. Auparavant, on supposait dans les programmes de la productivité multifactorielle que la valeur réelle des terrains ne changeait guère dans le secteur des entreprises et on l'estimait au niveau de l'industrie en se fondant sur la répartition de l'impôt foncier par industrie. Statistique Canada applique maintenant pour ces programmes la méthode adoptée par le BLS pour estimer le stock de terrains. Nous avons constaté que, dans l'ensemble, l'effet de l'adoption de cette méthode sur les taux de croissance de la productivité multifactorielle dans le secteur des entreprises est faible.

Nous tirons des bilans sectoriels (tableaux CANSIM 002-0020 et 378-0004 de Statistique Canada) la valeur nominale des terrains dans le secteur de l'agriculture et dans le secteur des entreprises non agricoles. Pour ces deux secteurs, les valeurs réelles des terrains proviennent de Hoffmann et coll. (2005), qui donnent une estimation de la superficie totale des terres cultivables et des terrais urbains.

Les données sur les valeurs des terrains au niveau de l'industrie sont rares. Nous supposons que le stock de terrains est proportionnel au stock de bâtiments et ouvrages de génie. Nous calculons les ratios terrains-bâtiments et ouvrages de génie d'après les bilans sectoriels des entreprises, lesquels fournissent des données sur les valeurs comptables des terrains et des bâtiments et ouvrages de génie par industrie pour la période de 1972 à 1987 (tableau CANSIM 180-0002).

Pour estimer la valeur réelle des terrains au niveau de l'industrie, nous corrigeons la valeur nominale du stock de terrains à l'aide d'indices des prix des bâtiments et ouvrages de génie. Nous étalonnons les estimations finales des stocks de terrains en dollars courants et en dollars constants par rapport au stock de terrains agrégé du secteur des entreprises non agricoles.

Stocks. Nous obtenons les données en dollars courants et constants sur les stocks auprès de trois divisions de Statistique Canada, à savoir la Division des comptes des industries (DCI), la Division de l'agriculture et la Division des comptes des revenus et des dépenses (DCRD).

Dans le cas des industries manufacturières, ces données viennent de la DCI qui produit les estimations à partir de l'Enquête annuelle des manufactures (EAM).

Dans le cas des industries agricoles, elles proviennent de la Division de l'agriculture.

Dans le cas enfin des autres industries, elles nous sont fournies par la DCRD.

Services du capital. Nous agrégeons les données sur le stock de capital sur les 28 catégories d'actifs fixes reproductibles, les terrains et les stocks en une mesure des services du capital en prenant comme pondérations les coûts implicites d'utilisation du capital. Statistique Canada adopte la spécification du taux de rendement endogène pour estimer le coût d'utilisation du capital. La sommation des coûts du capital sur l'ensemble des actifs est égale à la valeur totale de la rémunération du capital (Baldwin et Gu, 2007a; Harchaoui et Tarkhani, 2005). Les données de base pour l'estimation des coûts d'utilisation du capital sont les données sur la rémunération selon l'industrie et sur divers paramètres fiscaux figurant dans la spécification de ces coûts.

Nous calculons la rémunération du capital par différence entre la valeur ajoutée en dollars courants et la rémunération du travail. La valeur ajoutée en dollars courants est tirée des tableaux annuels des entrées-sorties. La rémunération totale du travail est celle qui est versée aux travailleurs salariés, ainsi qu'aux travailleurs autonomes. Les gains de la main-d'œuvre salariée sont tirés des comptes des revenus et des dépenses. Ceux des travailleurs autonomes sont imputés en supposant que la rémunération de ces travailleurs est proportionnelle à celle des salariés ayant le même niveau de scolarité et d'expérience dans la même industrie (pour plus de précisions, voir la section sur le cadre méthodologique).

Pour divers paramètres fiscaux, nous puisons les données aux sources décrites dans Harchaoui et Tarkhani (2002).

Nous ne disposons pas de données sur la valeur nominale du PIB ni sur la rémunération du capital comme valeur résiduelle pour les trois années qui suivent la dernière production des tableaux des entrées-sorties. Il nous est donc impossible de calculer le coût d'utilisation du capital pour chaque catégorie d'actifs en prenant la spécification du taux de rendement endogène qui exige des données sur la rémunération du capital. Afin d'agréger le stock de capital pour chaque catégorie d'actifs pour obtenir des estimations de l'intrant capital pour les trois années en

question, nous posons que le coût réel d'utilisation d'un actif est égal à celui de la dernière année de référence des tableaux des entrées-sorties[5].

4.3.4 Facteurs intermédiaires énergie, matières et services

Dans le programme KLEMS de productivité par industrie, les mesures des facteurs intermédiaires énergie, matières et services achetés sont tirées des matrices d'utilisation des comptes des entrées-sorties. Pour l'estimation de la productivité multifactorielle, nous évaluons les entrées aux prix d'achat.

Nous calculons l'intrant énergie total par agrégation des diverses composantes à l'aide d'un indice-chaîne de Fisher. Ces composantes sont les divers combustibles achetés pour le chauffage ou la production d'énergie, ce qui comprend l'électricité, le mazout, le charbon, le gaz naturel et d'autres combustibles divers. Nous calculons l'intrant matières total par agrégation des divers intrants matières à l'aide d'un indice-chaîne de Fisher. Il s'agit dans ce cas de toutes les entrées de matières sauf les combustibles (électricité, mazout, charbon, gaz naturel et autres combustibles divers). Sont compris cependant les combustibles servant de matières premières en fabrication, comme le pétrole brut dans le raffinage. Nous calculons enfin l'intrant services total par agrégation des divers intrants services à l'aide d'un indice-chaîne de Fisher. Nous tenons compte de neuf catégories, à savoir les communications, la finance et les assurances, la location immobilière, les services hôteliers, les services de réparation, les services aux entreprises, dont la location de machines et matériel, les services techniques et de génie et la publicité, la réparation de véhicules, les services médicaux et services d'enseignement, et les achats à des entreprises d'État.

5. Assurance et évaluation de la qualité

À des fins d'assurance de la qualité, nous examinons la fréquence et la nature des discontinuités dans les séries suivantes :

- indice de prix de toutes les variables, en niveau ainsi qu'en taux de croissance;
- indice de quantité de toutes les variables, en niveau ainsi qu'en taux de croissance.

Nous procédons aussi à des comparaisons entre les données respectives des programmes de la productivité multifactorielle (PMF) et d'autres sources.

- Nous comparons les estimations du stock de capital des comptes de productivité multifactorielle à celles de la Division de l'investissement et du stock de capital (DISC) de Statistique Canada. Il existe des différences entre les deux jeux d'estimations, mais nous nous attendons à ce que l'écart entre les estimations des taux de croissance soit faible.

5. Pour établir des mesures provisoires des services du capital pour les années où on ne dispose pas de coûts d'utilisation implicites, le BLS pose que les parts des biens dans la rémunération du capital sont les mêmes pour ces années que pour l'année qui précède où de telles données sont disponibles (Meyer et Harper, 2005).

- Nous examinons les sources des révisions de la production et des intrants entre les cycles de production.
- Nous comparons nos données sur la croissance de la productivité à celles d'autres sources comme l'OCDE.

5.1 Évaluation de la qualité de la base de données (KLEMS) sur la productivité par industrie

La base de données sur la productivité par industrie est établie au moyen de données de la comptabilité nationale qui sont elles-mêmes élaborées à partir de différentes sources. Dans les comptes des entrées-sorties, diverses séries sont rapprochées de manière à obtenir une série intégrée, mais équilibrée. Une évaluation de la « qualité » des données KLEMS exige, par conséquent, que l'on porte un jugement professionnel sur la précision des deux séries rapprochées, ainsi que sur leur cohérence, au fil du temps et l'une par rapport à l'autre.

Nous fournissons deux ensembles de mesures de la qualité fondés sur 1) le jugement professionnel et la logique et 2) la détection statistique des valeurs aberrantes. La première de ces méthodes a été appliquée par le passé (Beckstead, Girard et Harchaoui, 2001) et la seconde a été mise au point plus récemment par Macdonald (2007).

5.1.1 Évaluation par jugement

Nous évaluons les données du programme de la productivité sous l'angle de la fiabilité statistique et leur attribuons une cote indiquant le degré de confiance avec lequel elles peuvent être utilisées. Les cotes en question sont « 1 » pour les données les plus fiables, « 2 » pour les données assez fiables et « 3 » pour les données moins fiables, mais encore acceptables. Les tableaux A1 et A2 en annexe présentent les cotes d'évaluation des coûts des facteurs en dollars courants et des indices de volume de Fisher de la production des facteurs individuels et des facteurs combinés au niveau L d'agrégation des industries du SCIAN.

Dans ces deux tableaux, les cotes sont issues de l'application de trois critères d'évaluation, à savoir la qualité des sources de données, dont les indices de déflation, la nature des discontinuités dans les séries et l'instabilité des séries. Elles sont dérivées des cotes d'évaluation conçues par Beckstead, Girard et Harchaoui (2001) pour les données KLEMS selon le CTI[6].

5.1.2 Évaluation par inférence statistique

L'évaluation peut aussi se faire en appliquant un ensemble plus formel ou rigoureux de règles. Macdonald (2007) a conçu des règles permettant de reconnaître les observations « inhabituelles » et de les dénombrer par industrie.

6. Les cotes d'évaluation de la qualité des indices de volume des services du capital diffèrent de celles de Beckstead, Girard et Harchaoui (2001), les estimations de ces services ayant subi une importante révision depuis lors (Harchaoui et Tarkhani, 2002; Baldwin et Gu, 2007b).

Lorsqu'on évalue la qualité des données, on doit considérer le nombre d'observations irrégulières. Ces observations, aussi qualifiées d'aberrantes, peuvent tenir à des facteurs endogènes au système économique, tels que des chocs de l'offre ou de la demande au niveau de l'ensemble de l'économie ou de certaines industries ou encore des points d'inflexion du cycle économique. Elles peuvent aussi être dues à des facteurs exogènes, comme les erreurs de mesure ou les changements de méthode. La base de données KLEMS est tirée en partie des tableaux de production-utilisation dont la construction se fait par rapprochement d'un grand nombre de sources de données. Au fil des ans, les classifications des industries et des produits évoluent et les séries doivent être fractionnées. De nouvelles données (sur les prix, par exemple) deviennent disponibles et doivent être intégrées aux tableaux. Malgré le grand soin que l'on prend à préserver la continuité des séries, il peut arriver que des points irréguliers ou « aberrants » rendent leur qualité moins qu'optimale à certaines fins.

Le tableau A3 en annexe récapitule les cotes d'évaluation des données KLEMS au niveau d'agrégation L sur la valeur ajoutée, les facteurs capital et travail, ainsi que la productivité multifactorielle en fonction de la valeur ajoutée. Nous avons réparti les industries en trois groupes selon le nombre d'observations aberrantes, soit les industries pour lesquelles la qualité est « médiocre » avec 11 à 14 observations irrégulières, celles pour lesquelles la qualité est « moyenne » avec 8 à 10 observations irrégulières, et celles pour lesquelles la qualité est « la meilleure » avec 4 à 7 observations irrégulières.

6. Recherches

Statistique Canada poursuit un programme dynamique de recherche sur la productivité, dont la description peut être consultée sous « Mise à jour de l'analyse économique » (lien UCL). La portée du programme est la suivante :

- Fournir des renseignements sur l'évolution de la croissance de la productivité au Canada.
- Établir des comparaisons entre le Canada et les États-Unis.
- Étudier l'incidence de la croissance de la productivité sur la croissance économique au Canada.
- Examiner la dynamique inhérente aux établissements industriels de manière à cerner les différences au niveau des sous-populations.
- Jeter les bases d'une restructuration du programme de la productivité multifactorielle.
- Concevoir de nouvelles estimations expérimentales de la productivité en vue de mieux comprendre le phénomène de l'éco-efficacité.

Nous énumérerons les projets de recherche destinés à améliorer la mesure des facteurs travail et capital et de la croissance de la productivité multifactorielle.

6.1 Travail

Dans les comptes de productivité multifactorielle, les mesures du facteur travail correspondent à une agrégation pondérée des heures de travail et décrivent à la fois les heures travaillées et les variations de composition de la main-d'œuvre. On peut constater qu'au cours des 45 dernières années au Canada, l'évolution de la composition de la main-d'œuvre due à des changements de niveau de scolarité, d'expérience et de catégorie d'emploi (travailleurs salariés ou autonomes) a joué un grand rôle dans la croissance de la productivité du travail.

Pour produire les estimations de la composition de la main-d'œuvre, il nous faut des estimations des gains des travailleurs autonomes, mais le Système de comptabilité nationale du Canada ne nous renseigne pas sur le travail autonome, nous donnant plutôt une estimation du revenu mixte ou de l'excédent brut d'exploitation, qui comprend le revenu du travail et du capital du travailleur autonome.

Nous établissons donc le revenu du travail autonome par imputation. Il n'existe aucune norme internationale concernant l'imputation de la rémunération des travailleurs autonomes. Les responsables des programmes de la productivité multifactorielle de divers pays ont adopté différentes pratiques pour dégager le revenu du travail de la main-d'œuvre autonome. Les travaux de recherche en cours ont pour objectif de comparer diverses méthodes d'imputation de ce revenu et leurs effets sur les estimations du facteur travail et de la croissance de la productivité multifactorielle au Canada.

6.2 Capital

Dans les programmes de la PMF de Statistique Canada, le facteur capital se compose de 28 catégories d'actifs fixes reproductibles, des terrains et des stocks. En sont exclus le capital de recherche et de développement (R-D), les actifs incorporels et le capital infrastructurel. Des travaux de recherche universitaires récents donnent à penser que les immobilisations contribuent considérablement à la croissance de l'économie et de la productivité. Dans les recherches en cours sur les mesures du facteur capital, on tâche notamment :

- d'estimer le stock de capital de R-D et d'autres formes d'actifs incorporels et d'examiner leur apport à la croissance de l'économie et de la productivité;
- d'établir la contribution du capital infrastructurel public à cette même croissance.

7. Publications

Les produits du programme de la productivité multifactorielle de Statistique Canada sont diffusés dans diverses publications :

- tableau CANSIM 383-0021 pour la productivité multifactorielle par principal secteur et tableau 383-0022 pour la productivité par industrie (KLEMS);
- Revue canadienne de productivité, publication 15-206 XIF au catalogue;
- Croissance de la productivité au Canada, publication 15-204 XPF au catalogue;
- Les comptes canadiens de productivité : données, publication 15-003 XIF au catalogue.

Annexe

Tableau A1
Évaluation des indices de volume de Fisher au niveau d'agrégation L

Tableau A2
Évaluation des données sur les coûts des entrées en dollars courants au niveau d'agrégation L

Tableau A3
Évaluation fondée sur une détection statistique du nombre d'observations aberrantes au niveau d'agrégation L

Tableau A1
Évaluation des indices de volume de Fisher au niveau d'agrégation L

N°	Industrie	Capital (IFQK)	Travail (IFQL)	Énergie (IFQE)	Matières (IFQM)	Services (IFQS)	Production brute (IFQV)	Facteurs combinés (KLEMS)	PMF – production brute (IFPV)	Production en valeur ajoutée (IFQA)	Facteurs combinés (KL)	PMF – valeur ajoutée (IFPA)
001	Cultures et élevage	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2
002	Foresterie et exploitation forestière	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2
003	Pêche, chasse et piégeage	3	2	3	3	2	1	3	3	2	3	3
004	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
005	Extraction de pétrole et de gaz	2	1	1	2	1	1	3	3	1	3	3
006	Extraction de charbon	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2
007	Extraction de minerais métalliques	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2
008	Extraction de minerais non métalliques	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2
009	Activités de soutien à l'extraction minière et à l'extraction de pétrole et de gaz	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	3
010	Production, transport et distribution d'électricité	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1
011	Distribution de gaz naturel, réseaux d'aqueduc et autres	1	1	3	3	1	1	2	2	1	1	1
012	Construction	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	2
013	Fabrication d'aliments pour animaux	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
014	Fabrication de sucre et de confiseries	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
015	Mise en conserve de fruits et légumes et fabrication de spécialités alimentaires	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
016	Fabrication de produits laitiers	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
017	Fabrication de produits de viande	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
018	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
019	Fabrication d'autres aliments	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
020	Fabrication de boissons et de produits du tabac	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
021	Brasseries	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
022	Vineries	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
023	Distilleries	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
024	Fabrication du tabac	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
025	Fabrication de textiles et de leurs produits	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
026	Fabrication de vêtements	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
027	Fabrication de produits en cuir et de produits connexes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
028	Fabrication de produits en bois	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
029	Fabrication de pâtes et papiers et de carton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
030	Fabrication de produits en papier transformé	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
031	Impression et activités connexes de soutien	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tableau A1
Évaluation des indices de volume de Fisher au niveau d'agrégation L (suite)

N°	Industrie	Capital (IFQK)	Travail (IFQL)	Énergie (IFQE)	Matières (IFQM)	Services (IFQS)	Production brute (IFQV)	Facteurs combinés (KLEMS)	PMF – production brute (IFPV)	Production en valeur ajoutée (IFQA)	Facteurs combinés (KL)	PMF – valeur ajoutée (IFPA)
032	Fabrication de produits du pétrole et du charbon	2	2	3	1	1	1	1	1	2	2	2
033	Fabrication de produits chimiques de base	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
034	Fabrication de résines, de caoutchouc synthétique et de fibres et de filaments artificiels et synthétiques	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
035	Fabrication de pesticides, d'engrais et autres produits chimiques agricoles	2	1	3	1	1	2	1	2	1	2	2
036	Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
037	Fabrication d'autres produits chimiques	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
038	Fabrication de produits en plastique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
039	Fabrication de produits en caoutchouc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
040	Fabrication de ciment et de produits du béton	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
041	Fabrication d'autres minéraux non métalliques	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
042	Première transformation des métaux	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2
043	Fabrication de produits métalliques	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
044	Fabrication de machines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
045	Fabrication de matériel informatique et périphérique	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2
046	Fabrication de produits électroniques	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
047	Fabrication d'appareils ménagers	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2
048	Fabrication de matériel et de composants électriques	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
049	Fabrication de véhicules automobiles	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
050	Fabrication de carrosseries et de remorques de véhicules automobiles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
051	Fabrication de pièces pour véhicules automobiles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
052	Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
053	Fabrication de matériel ferroviaire roulant	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
054	Fabrication de navires et d'embarcations	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
055	Fabrication d'autres types de matériel de transport	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
056	Fabrication de meubles et de produits connexes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
057	Activités diverses de fabrication	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
058	Commerce de gros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
059	Commerce de détail	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
060	Transport aérien	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
061	Transport ferroviaire	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1
062	Transport par eau	1	1	2	3	2	1	2	2	1	1	1

Tableau A1
Évaluation des indices de volume de Fisher au niveau d'agrégation L (fin)

N°	Industrie	Capital (IFQK)	Travail (IFQL)	Énergie (IFQE)	Matières (IFQM)	Services (IFQS)	Production brute (IFQV)	Facteurs combinés (KLEMS)	PMF – production brute (IFPV)	Production en valeur ajoutée (IFQA)	Facteurs combinés (KL)	PMF – valeur ajoutée (IFPA)
063	Transport par camion	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
064	Transport en commun et transport terrestre de voyageurs	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
065	Transport par pipeline	2	2	3	3	2	1	2	2	1	2	2
066	Transport de tourisme et d'agrément et activités de soutien	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
067	Services postaux, messageries et services de messagers	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1
068	Entreposage	1	1	2	3	2	1	2	2	2	1	2
069	Industries du film et de l'enregistrement sonore	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
070	Radiotélévision et télécommunications	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
071	Industries de l'édition et services d'information et de traitement des données	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1
072	Autorités monétaires et intermédiation financière par le biais de dépôts	2	1	1	3	1	3	2	3	3	2	3
073	Sociétés d'assurance	2	1	3	2	1	1	1	1	2	2	2
074	Bailleurs de biens immobiliers	2	1	1	3	1	3	2	3	3	2	3
075	Services de location et de location à bail et bailleurs de biens incorporels non financiers	2	1	1	3	1	3	2	3	3	2	3
076	Autres services financiers, d'assurance et immobiliers et gestion de sociétés	2	1	2	3	1	2	2	2	3	2	3
077	Publicité et services connexes	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	3
078	Services d'architecture et de génie et services juridiques et comptables	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	3
079	Autres services professionnels, scientifiques et techniques	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	3
080	Services administratifs et services de soutien	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	3
081	Services de gestion des déchets et services d'assainissement	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	3
082	Services d'enseignement (sauf les universités)	1	1	2	2	1	3	1	3	3	1	3
083	Soins de santé (sauf les soins hospitaliers) et assistance sociale	1	1	1	3	1	3	1	3	3	1	3
084	Arts, divertissements et loisirs	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
085	Services d'hébergement et de restauration	1	1	2	1	1	3	1	3	3	1	3
086	Réparation et entretien	1	1	1	2	1	3	1	3	3	1	3
087	Organismes religieux, fondations, groupes de citoyens et organisations professionnelles et similaires	1	1	3	1	2	1	2	2	1	1	1
088	Services personnels, services de blanchissage et services aux ménages privés	1	1	1	2	1	3	1	3	3	1	3

Note : 1=données des plus fiables; 2=données assez fiables; 3=données moins fiables.

Tableau A2
Évaluation des données sur les coûts en dollars courants au niveau d'agrégation L

N°	Industrie	Capital (PKK)	Travail (PLL)	Énergie (PEE)	Matières (PMM)	Services (PSS)
001	Cultures et élevage	1	1	1	2	1
002	Foresterie et exploitation forestière	1	1	2	2	2
003	Pêche, chasse et piégeage	1	1	2	2	1
004	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie	1	1	2	2	2
005	Extraction de pétrole et de gaz	1	1	1	1	1
006	Extraction de charbon	3	1	1	1	1
007	Extraction de minerais métalliques	1	1	1	1	1
008	Extraction de minerais non métalliques	2	1	2	1	1
009	Activités de soutien à l'extraction minière et à l'extraction de pétrole et de gaz	2	1	1	1	1
010	Production, transport et distribution d'électricité	1	1	3	2	1
011	Distribution de gaz naturel, réseaux d'aqueduc et autres	1	1	3	3	1
012	Construction	1	1	2	1	1
013	Fabrication d'aliments pour animaux	2	1	2	1	1
014	Fabrication de sucre et de confiseries	2	1	1	1	1
015	Mise en conserve de fruits et légumes et fabrication de spécialités alimentaires	1	1	1	1	1
016	Fabrication de produits laitiers	2	1	1	1	1
017	Fabrication de produits de viande	2	1	2	1	1
018	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	2	1	1	1	1
019	Fabrication d'autres aliments	2	1	1	1	1
020	Fabrication de boissons et de produits du tabac	1	1	1	1	2
021	Brasseries	2	1	1	1	1
022	Vineries	1	1	1	1	1
023	Distilleries	1	1	2	1	1
024	Fabrication du tabac	2	1	1	1	2
025	Fabrication de textiles et de leurs produits	2	1	2	1	1
026	Fabrication de vêtements	1	1	1	1	1
027	Fabrication de produits en cuir et de produits connexes	3	1	1	1	1
028	Fabrication de produits en bois	3	1	2	1	1
029	Fabrication de pâtes et papiers et de carton	2	1	1	2	2
030	Fabrication de produits en papier transformé	1	1	1	1	1
031	Impression et activités connexes de soutien	1	1	1	1	1
032	Fabrication de produits du pétrole et du charbon	3	1	2	2	1
033	Fabrication de produits chimiques de base	2	1	2	1	1
034	Fabrication de résines, de caoutchouc synthétique et de fibres et de filaments artificiels et synthétiques	3	1	2	1	1
035	Fabrication de pesticides, d'engrais et autres produits chimiques agricoles	2	1	3	1	1
036	Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments	1	1	1	1	1
037	Fabrication d'autres produits chimiques	1	1	1	1	1
038	Fabrication de produits en plastique	1	1	1	1	1
039	Fabrication de produits en caoutchouc	3	1	1	1	1
040	Fabrication de ciment et de produits du béton	2	1	1	1	1
041	Fabrication d'autres minéraux non métalliques	2	1	2	1	1
042	Première transformation des métaux	3	1	2	1	1
043	Fabrication de produits métalliques	1	1	1	1	1
044	Fabrication de machines	1	1	1	1	1
045	Fabrication de matériel informatique et périphérique	3	1	1	2	1
046	Fabrication de produits électroniques	2	1	2	2	2

Tableau A2
Évaluation des données sur les coûts en dollars courants au niveau d'agrégation L (fin)

N°	Industrie	Capital (PKK)	Travail (PLL)	Énergie (PEE)	Matières (PMM)	Services (PSS)
047	Fabrication d'appareils ménagers	3	1	1	1	1
048	Fabrication de matériel et de composants électriques	1	1	2	1	1
049	Fabrication de véhicules automobiles	3	1	1	1	2
050	Fabrication de carrosseries et de remorques de véhicules automobiles	3	1	1	1	1
051	Fabrication de pièces pour véhicules automobiles	1	1	1	1	1
052	Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces	3	1	1	1	1
053	Fabrication de matériel ferroviaire roulant	3	2	1	2	2
054	Fabrication de navires et d'embarcations	3	1	1	2	2
055	Fabrication d'autres types de matériel de transport	1	1	1	1	1
056	Fabrication de meubles et de produits connexes	2	1	1	1	1
057	Activités diverses de fabrication	1	1	1	1	1
058	Commerce de gros	1	1	1	1	1
059	Commerce de détail	1	1	2	1	1
060	Transport aérien	1	1	1	1	1
061	Transport ferroviaire	1	1	2	1	1
062	Transport par eau	1	1	2	1	1
063	Transport par camion	1	1	1	1	1
064	Transport en commun et transport terrestre de voyageurs	1	1	1	1	2
065	Transport par pipeline	1	2	2	2	1
066	Transport de tourisme et d'agrément et activités de soutien	1	1	1	1	2
067	Services postaux, messageries et services de messagers	3	1	3	1	1
068	Entreposage	2	1	3	1	1
069	Industries du film et de l'enregistrement sonore	1	1	1	1	1
070	Radiotélévision et télécommunications	1	1	2	2	2
071	Industries de l'édition et services d'information et de traitement des données	1	1	1	2	1
072	Autorités monétaires et intermédiation financière par le biais de dépôts	1	1	1	2	1
073	Sociétés d'assurance	1	1	1	2	1
074	Bailleurs de biens immobiliers	1	1	1	2	1
075	Services de location et de location à bail et bailleurs de biens incorporels non financiers	1	1	1	2	1
076	Autres services financiers, d'assurance et immobiliers et gestion de sociétés	1	1	1	2	1
077	Publicité et services connexes	1	1	1	2	1
078	Services d'architecture et de génie et services juridiques et comptables	1	1	1	2	1
079	Autres services professionnels, scientifiques et techniques	1	1	1	2	1
080	Services administratifs et services de soutien	1	1	1	2	1
081	Services de gestion des déchets et services d'assainissement	1	1	1	2	1
082	Services d'enseignement (sauf les universités)	3	1	1	1	1
083	Soins de santé (sauf les soins hospitaliers) et assistance sociale	1	1	1	2	1
084	Arts, divertissements et loisirs	1	1	1	1	1
085	Services d'hébergement et de restauration	1	1	1	1	1
086	Réparation et entretien	2	1	2	1	1
087	Organismes religieux, fondations, groupes de citoyens et organisations professionnelles et similaires	1	1	2	1	2
088	Services personnels, services de blanchissage et services aux ménages privés	2	1	2	1	1

Note : 1=données des plus fiables; 2=données assez fiables; 3=données moins fiables.

Tableau A3
Évaluation fondée sur le nombre d'observations aberrantes par industrie

N°	Industrie	Qualité des données
001	Extraction de charbon	3
002	Fabrication de pesticides, d'engrais et autres produits chimiques agricoles	3
003	Fabrication d'autres produits chimiques	3
004	Organismes religieux, fondations, groupes de citoyens et organisations professionnelles et similaires	3
005	Extraction de pétrole et de gaz	3
006	Fabrication de vêtements	3
007	Autres services financiers, d'assurance et immobiliers et gestion de sociétés	3
008	Services d'enseignement (sauf les universités)	3
009	Arts, divertissements et loisirs	3
010	Foresterie et exploitation forestière	3
011	Activités de soutien à l'agriculture et à la foresterie	3
012	Fabrication d'aliments pour animaux	3
013	Fabrication de sucre et de confiseries	3
014	Distilleries	3
015	Fabrication de résines, de caoutchouc synthétique et de fibres et de filaments artificiels et synthétiques	3
016	Fabrication de ciment et de produits du béton	3
017	Fabrication de matériel informatique et périphérique	3
018	Fabrication de carrosseries et de remorques de véhicules automobiles	3
019	Activités diverses de fabrication	3
020	Transport par camion	3
021	Transport de tourisme et d'agrément et activités de soutien	3
022	Services postaux, messageries et services de messagers	3
023	Industries du film et de l'enregistrement sonore	3
024	Pêche, chasse et piégeage	3
025	Première transformation des métaux	3
026	Fabrication de produits métalliques	3
027	Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces	3
028	Fabrication de navires et d'embarcations	3
029	Fabrication d'autres types de matériel de transport	3
030	Transport en commun et transport terrestre de voyageurs	3
031	Transport par pipeline	3
032	Soins de santé (sauf les soins hospitaliers) et assistance sociale	3
033	Distribution de gaz naturel, réseaux d'aqueduc et autres	2
034	Construction	2
035	Fabrication du tabac	2
036	Fabrication de textiles et de leurs produits	2
037	Bailleurs de biens immobiliers	2
038	Autres services professionnels, scientifiques et techniques	2
039	Services administratifs et services de soutien	2
040	Services personnels, services de blanchissage et services aux ménages privés	2
041	Extraction de minerais métalliques	2
042	Fabrication de produits de viande	2
043	Fabrication d'autres aliments	2
044	Fabrication de produits en cuir et de produits connexes	2
045	Fabrication de produits en bois	2
046	Fabrication de produits en papier transformé	2
047	Fabrication de produits en caoutchouc	2
048	Fabrication d'autres minéraux non métalliques	2

Tableau A3
Évaluation fondée sur le nombre d'observations aberrantes par industrie (fin)

N°	Industrie	Qualité des données
049	Fabrication de véhicules automobiles	2
050	Industries de l'édition et services d'information et de traitement des données	2
051	Autorités monétaires et intermédiation financière par le biais de dépôts	2
052	Services d'hébergement et de restauration	2
053	Réparation et entretien	2
054	Non-secteur des entreprises	2
055	Extraction de minerais non métalliques	2
056	Brasseries	2
057	Fabrication de pâtes et papiers et de carton	2
058	Fabrication de machines	2
059	Transport par eau	2
060	Publicité et services connexes	2
061	Services de gestion des déchets et services d'assainissement	2
062	Fabrication de produits du pétrole et du charbon	1
063	Fabrication de produits électroniques	1
064	Fabrication d'appareils ménagers	1
065	Fabrication de matériel et de composants électriques	1
066	Fabrication de pièces pour véhicules automobiles	1
067	Fabrication de meubles et de produits connexes	1
068	Commerce de gros	1
069	Transport ferroviaire	1
070	Entreposage	1
071	Production, transport et distribution d'électricité	1
072	Préparation et conditionnement de poissons et de fruits de mer	1
073	Fabrication de boissons et de produits du tabac	1
074	Vineries	1
075	Impression et activités connexes de soutien	1
076	Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments	1
077	Fabrication de matériel ferroviaire roulant	1
078	Services de location et de location à bail et bailleurs de biens incorporels non financiers	1
079	Services d'architecture et de génie et services juridiques et comptables	1
080	Fabrication de produits laitiers	1
081	Fabrication de produits chimiques de base	1
082	Fabrication de produits en plastique	1
083	Radiotélévision et télécommunications	1
084	Sociétés d'assurance	1
085	Cultures et élevage	1
086	Activités de soutien à l'extraction minière et à l'extraction de pétrole et de gaz	1
087	Mise en conserve de fruits et légumes et fabrication de spécialités alimentaires	1
088	Commerce de détail	1
089	Transport aérien	1

Note : 1=données des plus fiables; 2=données assez fiables; 3=données moins fiables.

Bibliographie

Baldwin, John R., et James Chowhan. 2003. *Répercussions du travail autonome sur la croissance de la productivité du travail : Comparaison Canada–États-Unis*. Série de documents de recherche sur l'analyse économique (AE). N° 11F0027MIF200316 au catalogue. (Également dans *L'Observateur économique canadien.* 2003. N° 0080311-010-XIB.) Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John R., Valérie Gaudreault et Tarek M. Harchaoui. 2001. « Croissance de la productivité dans le secteur canadien de la fabrication : Une alternative au cadre traditionnel ». Dans *Croissance de la productivité au Canada.* N° 15-204-XIF1999000 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John R., et Wulong Gu. 2007a. *La productivité multifactorielle au Canada : une évaluation de diverses méthodes d'estimation des services de capital.* La revue canadienne de productivité. N° 15-206-XIF2007009 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John R., et Wulong Gu. 2007b. *Investissement et croissance de la productivité à long terme dans le secteur des entreprises au Canada, 1961 à 2002.* La revue canadienne de productivité. N° 15-206-XIF2007006 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin John R., et Tarek M. Harchaoui. (éditeurs). 2002. *Croissance de la productivité au Canada - 2002.* N° 15-204-XIF2001000 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John R., et Tarek M. Harchaoui. 2006. « The Integration of the Canadian Productivity Accounts within the System of National Accounts: Current Status and Challenges Ahead ». Dans *A New Architecture for the U.S. National Accounts*. Dale W. Jorgenson, J. Steven Landefeld and William D. Nordhaus. (rév.). Études du NBER en revenus et santé. Chicago : The University of Chicago Press.

Beckstead, Desmond, Andrée Girard et Tarek M. Harchaoui. 2001. « Une évaluation de la qualité des données du programme de productivité de Statistique Canada ». Dans *Le programme de productivité de Statistique Canada : méthodologie 2000.* N° 15-002-MIF2001001 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Durand, René. 1996. « Canadian input–output-based multifactor productivity accounts ». *Economic Systems Research*. 8, 4 : 367–387.

Gellatly, Guy, Marc Tanguay et Beiling Yan. 2002. « Une méthode alternative d'estimation de la dépréciation économique : nouveaux résultats obtenus au moyen d'un modèle de survie ». Dans *Croissance de la productivité au Canada - 2002*. John R. Baldwin et Tarek M. Harchaoui. (éditeurs). N° 15-204-XIF2001000 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Girard, Michel, et Andreas Trau. 2004. « *Implementing a NAICS-Based Time Series into the Canadian System of National Accounts* ». Division des entrées-sorties. Ottawa : Statistique Canada. www.statcan.ca/english/sdds/document/1401_D9_T1_V1_E.pdf (consulté le 22 août 2007).

Gu, Wulong, Mustapha Kaci, Jean-Pierre Maynard et Mary-Anne Sillamaa. 2002. « Changement de la composition de la population active canadienne et son influence sur la croissance de la production ». Dans *Croissance de la productivité au Canada - 2002*. John R. Baldwin et Tarek M. Harchaoui. (éditeurs). N° 15-204-XIF2001000 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Harchaoui, Tarek M., et Faouzi Tarkhani. 2002. « Une révision complète de la méthode d'estimation de l'intrant capital pour le programme de la productivité multifactorielle de Statistique Canada ». Dans *Croissance de la productivité au Canada - 2002*. John R. Baldwin et Tarek M. Harchaoui. (éditeurs). N° 15-204-XIF2001000 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Hofmann, Nancy, Giuseppe Filoso et Mike Schofield. 2005. « La perte des terres cultivables au Canada ». *Bulletin d'analyse : régions rurales et petites villes du Canada*. 6, 1. N° 21-006-XIF au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Inklaar, Robert, Marcel P. Timmer et Bart van Ark. 2006. « Productivity and ICT Use in Canada, the U.S., Europe and Australia: Growth and Level Comparisons ». Document de travail présenté lors de la 5th Annual Ottawa Productivity Workshop, 23 et 24 mai 2005.

Jorgenson, Dale W., Frank M. Gollop, et Barbara M. Fraumeni. 1987. *Productivity and U.S. Economic Growth*. Cambridge, Mass. : Harvard University Press.

Jorgenson, Dale W., Mun S. Ho et Kevin J. Stiroh. 2005. *Productivity, Volume 3: Information Technology and the American Growth Resurgence*. Cambridge, Mass. : The MIT Press.

Macdonald, Ryan. 2007. *Estimation de la PTF en présence de points aberrants et de points leviers : examen de l'ensemble de données KLEMS*. Série de documents de recherche sur l'analyse économique (AE). N° 11F0027MIF2007047 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Meyer, Peter B., et Michael J. Harper. 2005. « Preliminary estimates of multifactor productivity ». *Monthly Labor Review*. 128, 6 : 32–43. Washington, D.C. : U.S. Department of Labor.

OCDE. 2001. « Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth: OECD Manual ». Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.

Robb, A.L., L. Magee, et J.B. Burbidge. 2003. « Wages in Canada, SCF, SLID, LFS and the Skill Premium ». Quantitative Studies in Economics and Population Research Reports. No. 386. Department of Economics, McMaster University.

Schreyer, Paul, W. Erwin Diewert et Anne Harrison. 2005. « Cost of Capital Services and the National Accounts ». Document de discussion présenté à la réunion du AEG en juillet 2005. http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/AEG/papers/m3CapitalServices.pdf (consulté le 22 août 2007).

Statistique Canada. 2002. *Produit intérieur brut par industrie : sources et méthodes.* N° 15-547-XIF2002001 au catalogue. Division des mesures et de l'analyse des industries. Ottawa : Statistique Canada.

Statistique Canada. 2003. *Mise à jour de l'analyse économique.* N° 11-623-XIF2003001 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Statistique Canada. 2006. *La structure entrées-sorties de l'économie canadienne 2001-2002.* N° 15-201-XIF2006000 au catalogue. Division des entrées-sorties. Ottawa : Statistique Canada.

Statistique Canada. 2007. *Taux de dépréciation pour les comptes de la productivité.* La revue canadienne de productivité. N° 15-206-XIF2007005 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Stiroh, Kevin J. 2002. «Information technology and the U.S. productivity revival: What do the industry data say? » *The American Economic Review.* 92, 5 : 1,559–1,576.

Timmer, Marcel, Mary O'Mahony et Bart van Ark. 2007. *EU KLEMS Growth and Productivity Accounts: An Overview.* www.euklems.net/data/eu_klems_productivity_report.pdf (consulté le 22 août 2007).

Triplett, Jack E., et Barry P. Bosworth. 2004. *Productivity in the U.S. Services Sector: New Sources of Economic Growth.* Washington, D.C. : Brookings Institution Press.